পশ্চিমবঙ্গ মাধ্যমিক শিক্ষা পর্ষৎ কর্ত্তৃক ষষ্ঠশ্রেণীর পাঠ্যরূপে অনুমোদিত
(নোটীফিকেশন নং Syl/66/54. ২।১২।৫৪ তারিখে দ্রষ্টব্য)

প্রাথমিক জ্যামিতি

[ষষ্ঠ শ্রেণীর জন্য]

চিন্তাহরণ রায়, এম. এ.

শ্রীযতীন্দ্র নাথ রায়, এম. এস্-সি.
কর্তৃক সংশোধিত ও পরিবর্ধিত

দি গ্লোব লাইব্রেরী
২নং শ্যামাচরণ দে ষ্ট্রীট,
কলিকাতা—১২

প্রকাশক :
বি, বসু
৪/এ রাজা লেন,
কলিকাতা-৯

প্রথম সংস্করণ—১৯৫৪
দ্বিতীয় সংস্করণ—১৯৫৪

মূল্য—পনরো আনা মাত্র

মুদ্রাকর
শ্রীইন্দ্রজিৎ পোদ্দার
শ্রীগোপাল প্রেস
১২১, রাজা দীনেন্দ্র ষ্ট্রীট,
কলিকাতা—৪

সূচীপত্র

বিষয়	পৃষ্ঠা
উপক্রমনিকা	১
প্রথম পরিচ্ছেদ	
ঘনবস্তু, তল, রেখা ও বিন্দু	৩
দ্বিতীয় পরিচ্ছেদ	
সরল রেখা	১২
তৃতীয় পরিচ্ছেদ	
ত্রিভুজ ও চতুর্ভুজ অঙ্কন	২৫
চতুর্থ পরিচ্ছেদ	
বৃত্ত, অর্ধবৃত্ত ও চাপ অঙ্কন	২৮
পঞ্চম পরিচ্ছেদ	
জ্যামিতিক চিত্রের সাহায্যে নক্সা (Design) অঙ্কন ...	৩৪
ষষ্ঠ পরিচ্ছেদ	
লম্ব অঙ্কন	৩৭
সপ্তম পরিচ্ছেদ	
আয়তক্ষেত্র ও বর্গক্ষেত্র অঙ্কন	৪৩
অষ্টম পরিচ্ছেদ	
নক্সা বা পরিকল্পনা অঙ্কন	৪৬
নবম পরিচ্ছেদ	
আয়তক্ষেত্র ও বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয়	৫২
দশম পরিচ্ছেদ	
কোন সীমাবদ্ধ সরলরেখাকে সমান দুই, চারি ও আট সমান অংশে বিভক্ত করণ...	৫৫

বিষয়	পৃষ্ঠা
একাদশ পরিচ্ছেদ	
কোণ	৫৯
দ্বাদশ পরিচ্ছেদ	
কোণমান যন্ত্র বা চাঁদা	৬৯
ত্রয়োদশ পরিচ্ছেদ	
একটি বা দুইটি নির্দিষ্ট কোণ বিশিষ্ট যে কোন ত্রিভুজ অঙ্কন	৭৪
চতুর্দশ পরিচ্ছেদ	
কোণ সম্বন্ধীয় দুইটি জ্ঞাতব্য বিষয়	৭৮
পঞ্চদশ পরিচ্ছেদ	
সমান্তরাল সরল রেখা	৮৫
ষোড়শ পরিচ্ছেদ	
একটি নির্দিষ্ট কোণ বিশিষ্ট যে কোন (১) চতুর্ভুজ (২) সামান্তরিক অঙ্কন	৯২
সপ্তদশ পরিচ্ছেদ	
কোণ সমদ্বিখণ্ড করণ	৯৫

প্রাথমিক জ্যামিতি

উপক্রমণিকা

আমরা ইতস্ততঃ যে সকল পদার্থ দেখিতে পাই, তাহারা সবাই কিছু না কিছু স্থান অধিকার করিয়া আছে। এ সকল পদার্থের আকৃতি ও আয়তন নানা প্রকার।

সংজ্ঞা। যে শাস্ত্রের সাহায্যে কোন পদার্থের অধিকৃত স্থানের পরিমাণাদি জানিতে পারা যায়, তাহাকে জ্যামিতি (Geometry) বলে। জ্যামিতি শাস্ত্রের অপর নাম রেখা-গণিত বা ক্ষেত্রতত্ত্ব।

[**জ্যা** এবং **মিতি** এই দুইটি শব্দের সমবায়ে **জ্যামিতি** কথাটির সৃষ্টি হইয়াছে, **জ্যা**=পৃথিবী এবং **মিতি**=পরিমাপ বা পরিমাণ করিবার প্রণালী। ভূমি জরিপ করিতে যাইয়া এই শাস্ত্রের উদ্ভব হইয়াছে বলিয়া ইহার এইরূপ নামকরণ হইয়াছে।

তোমরা শুনিলে আশ্চর্য হইবে যে, আমাদের এই ভারতবর্ষেই জ্যামিতি শাস্ত্রের প্রথম চর্চা আরম্ভ হয়। প্রাচীন আর্য্য ঋষিগণের যজ্ঞের জন্য নানা প্রকারের ও নানা আকারের বেদী রচনার ব্যাপার হইতে জ্যামিতির সূত্রপাত হইয়াছে।

বিভিন্ন আকারের বেদী নির্মাণের জন্য বিভিন্ন প্রকারের সূত্র বা নিয়ম প্রবর্তিত হয়। এই সূত্রগুলির নাম **শুল্বসূত্র**।

ভারতবর্ষের ন্যায় মিসরেও প্রাচীনকাল হইতে এই শাস্ত্রের আলোচনা হইয়া আসিতেছে তবে সে দেশে ইহার উৎপত্তির ইতিহাস অন্যরূপ। নীলনদের নাম তোমরা অবশ্যই শুনিয়াছ।

বর্ষাকালে এই নীলনদের প্লাবনে উভয় পার্শ্বস্থ তটভূমি প্লাবিত হইত এবং সীমানা চিহ্ন লুপ্ত হইয়া যাইত। বর্ষার পরে পুনরায় জমি জরিপ করিয়া সীমানা ঠিক করা হইত। এই প্রকার জমি জরিপের ব্যাপার লইয়াই এখানে জ্যামিতি শাস্ত্রের আলোচনার প্রথম স্থত্রপাত হয়।

মিসর হইতে গ্রীকগণ জ্যামিতি শাস্ত্র শিক্ষা করিয়া ইহার প্রভূত উন্নতি সাধন করেন। গ্রীক জ্যামিতিকারগণের মধ্যে **পিথাগোরাসের** (**Pythagoras**) নাম বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য। কিন্তু সর্বাপেক্ষা প্রসিদ্ধিলাভ করেন ইউক্লিড্ (Euclid)। ইনি বিশেষ কোন জ্যামিতিক নূতন তথ্য আবিষ্কার করেন নাই। ইউক্লিডের পূর্বে যে সকল জ্যামিতিক তথ্য আবিষ্কৃত হইয়াছিল সেগুলি কোন নির্দিষ্ট ধারা বা পদ্ধতিক্রমে সাজান ছিল না। তিনিই প্রথমে জ্যামিতিক তথ্যগুলি সংগ্রহ করিয়া শ্রেণী পরম্পরায় সেগুলিকে স্থশৃঙ্খলভাবে সাজাইয়া 'Euclid's Elements' নামে এক বিরাট গ্রন্থ প্রণয়ন করেন। ইহার পরে দুই হাজার বৎসর অতীত হইয়া গিয়াছে কিন্তু এখন পর্যন্ত পৃথিবীর সর্বত্র ইউক্লিডের অনুসৃত প্রণালী অবলম্বনেই জ্যামিতি শাস্ত্র শিক্ষা দেওয়া হইয়া থাকে।]

জ্যামিতি দুই প্রকার—**ব্যবহারিক জ্যামিতি** এবং **ঔপপত্তিক জ্যামিতি**।

জ্যামিতির যে বিভাগে বিভিন্ন যন্ত্রের সাহায্যে রেখা, কোণাদি সম্বলিত চিত্রাঙ্কন শিক্ষা করা যায়, তাহাকে **ব্যবহারিক জ্যামিতি** (**Practical geometry**) বলে।

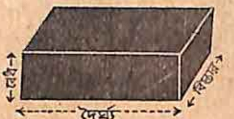
জ্যামিতির যে বিভাগে যুক্তি দ্বারা কোন চিত্রের বিষয়ে নূতন সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায়, তাহাকে **ঔপপত্তিক জ্যামিতি** (**Theoretical geometry**) বলে।

———

প্রথম পরিচ্ছেদ

ঘনবস্তু, তল, রেখা ও বিন্দু

আমরা ইতস্ততঃ যে সকল পদার্থ দেখিতে পাই, তাহাদিগকে জ্যামিতিতে ঘনবস্তু বলে। বই, কলম, শ্লেট, ইট, গৃহ, বাক্স, বৃক্ষ ইত্যাদি সবই ঘনবস্তু। সকল ঘনবস্তুই কিছু না কিছু স্থান অধিকার করিয়া আছে। পার্শ্বের চিত্রে একখানি ইটের ছবি দেওয়া আছে। এই ইটখানি তিনদিকে প্রসারিত আছে—একদিকে লম্বা, একদিকে চওড়া এবং আর একদিকে খাড়াই। সুতরাং আমরা ইহার তিনদিকের মাপ লইতে পারি। লম্বালম্বি দিকের মাপকে দৈর্ঘ্য (Length) বলে, চওড়ার দিকের মাপকে প্রস্থ বা বিস্তার (Breadth) বলে এবং খাড়াই-এর দিকের মাপকে বেধ বা উচ্চতা (Height) বলে। এইজন্য ইটখানি তিন আয়তন বিশিষ্ট। এইরূপ সকল ঘনবস্তুরই তিন আয়তন আছে বলা হয়। একখানি ঘর তিন আয়তন বিশিষ্ট—উহার দৈর্ঘ্য আছে, বিস্তার আছে এবং বেধ আছে।

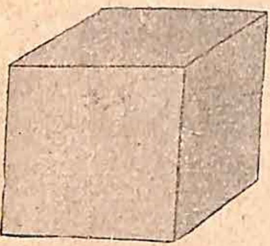


সংজ্ঞা। যাহার দৈর্ঘ্য, বিস্তার ও বেধ আছে, তাহাকে ঘনবস্তু (Solid) বলে।

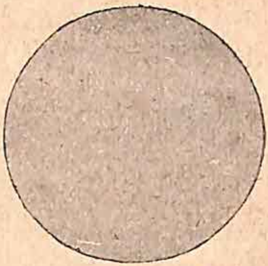
[অপর পৃষ্ঠায় কয়েকটি ঘনবস্তুর আদর্শ দেওয়া হইল। এই প্রকার আদর্শ ছাত্রগণের হাতে দিয়া শিক্ষক মহাশয় প্রত্যেকটির দৈর্ঘ্য, বিস্তার ও বেধ কাহাকে বলে বুঝাইয়া দিবেন। আদর্শগুলির মধ্যে ১ম আদর্শটি ইষ্টকাকার, ২য় আদর্শটি বর্তুলাকার এবং ৩য় আদর্শটি মোচার অগ্রভাগের ন্যায় ইত্যাদ।]

তল

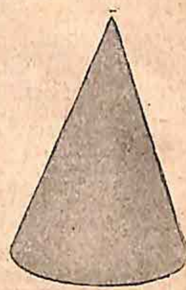
ঘন বস্তুর পিঠ কাহাকে বলে? বস্তুর উপরি ভাগের নাম পিঠ। পিঠকে জ্যামিতির ভাষায় **তল** বলে। প্রত্যেক ঘন-



১ম আদর্শ

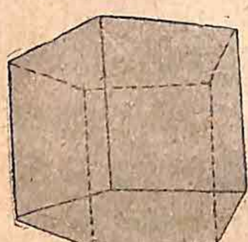


২য় আদর্শ

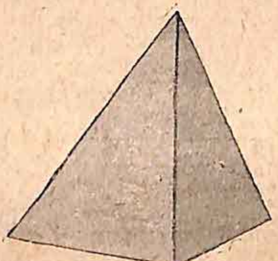


৩য় আদর্শ

বস্তু এক বা একাধিক তল দ্বারা সীমাবদ্ধ আছে। ১ম আদর্শ ছয়টি তল দ্বারা সীমাবদ্ধ, ২য় আদর্শ একটি অখণ্ড তল দ্বারা সীমাবদ্ধ, ৩য় আদর্শ দুইটি তল দ্বারা সীমাবদ্ধ। এই প্রকারে ছাত্র-ছাত্রীগণ আদর্শগুলির তলসংখ্যা দেখিয়া লইবে।



৪র্থ আদর্শ



৫ম আদর্শ

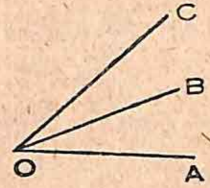


৬ষ্ঠ আদর্শ

তলের দৈর্ঘ্য ও বিস্তার আছে, কিন্তু বেধ নাই; কারণ তল ঘন বস্তুর অংশ নহে **সীমানা** মাত্র, অর্থাৎ ইহা দ্বারা কোন ঘন

২। **সরল রেখা অঙ্কন**ঃ—তোমার যে রুলার আছে তাহার দুই কিনারা ঋজু বা সরল করিয়া নির্মান করা হইয়াছে ; উহা দ্বারা তুমি সরল রেখা টানিতে পার। রুলার কাগজের উপর রাখিয়া উহার গায়ে পেন্সিল লাগাইয়া রেখা টানিলে একটি সরল রেখা পাইবে।

দেখ O বিন্দু হইতে তিনটি সরল রেখা টানা হইয়াছে। এখন বুঝিতে পারিবে কোন বিন্দু হইতে এক, দুই, তিন ইত্যাদি যত ইচ্ছা সরল রেখা টানা যায়।



কোন নির্দিষ্ট **A** বিন্দু হইতে অন্য কোন নির্দিষ্ট **B** বিন্দু পর্যন্ত সরল রেখা টানিতে হইলে পেন্সিলের অগ্রভাগ একটি বিন্দুর উপর খাড়াভাবে বসাইয়া রুলারটি পেন্সিলের গায়ে লাগাও এবং রুলারের অন্য ধার ঠেলিয়া এমনভাবে আন যেন পেন্সিলটি দ্বিতীয় বিন্দুতে খাড়াভাবে রাখিলে পূর্বের মত রুলারের গায়ে লাগে। এখন সাবধানে বাম দিক হইতে ডা'ন দিকে রুলারের গায়ে গায়ে রেখা টানিয়া গেলে দুই বিন্দু সংযোজক সরল রেখা পাইবে। এই প্রকারে কোন সরল রেখার গায়ে রুলার সংলগ্ন করিয়া উক্ত রেখাকে উভয় দিকে বর্ধিত করা যায়।



প্রশ্নঃ—১। তোমার কাগজে তিনটি বিন্দু লও। দু'টি দু'টি যোগে যে কয়টি সরল রেখা পাইলে আঁকিয়া দেখাও।

প্রশ্ন :—২। চারিটি সরল রেখা টান। উহার দু'টি ডান দিকে এবং দু'টি বাম দিকে বর্ধিত কর।

৩। **সরল রেখার নামকরণ** :—সরল রেখার প্রান্তদ্বয়ে দু'টি অক্ষর দিয়া উহার নাম করা হয়। যথা—





১নং চিত্র

২নং চিত্র

AB সরল রেখা (১নং চিত্র), **CD** সরল রেখা (২নং চিত্র)।

৪। সরল রেখার সন্তোষজনক সংজ্ঞা দেওয়া যায় না, কিন্তু ইহার নিম্নলিখিত (১), (২), (৩), (৪), (৫) এবং (৬) ধর্মগুলি জানিয়া রাখা আবশ্যক :—

(ক) মনে কর, **AB** বিন্দুদ্বয় দু'টি খুঁটির অগ্রভাগ চিহ্নিত করিতেছে। যদি খুঁটি দু'টির মাথায় ভিন্ন ভিন্ন দড়ি টান করিয়া বাঁধিয়া দেই, তবে ঐ



সকল দড়ি গায়ে গায়ে মিলিয়া যাইবে এবং **AB** সরল রেখার পদার্থগত স্থান অধিকার করিবে। অতএব দেখা যাইতেছে—

(১) **দুই বিন্দুর মধ্যে কেবল একটি মাত্র সরল রেখা টানা যাইতে পারে** ; অথবা

(২) **দু'টি সরল রেখা একাধিক বিন্দুতে পরস্পরকে ছেদ করিতে পারে না** ; অথবা

(৩) **দু'টি সরল রেখা কোন ক্ষেত্র সীমাবদ্ধ করিতে পারে না** ; অথবা

(৪) **একটি সরল রেখা অপর একটির উপর স্থাপন করিলে দু'টি মিলিয়া এক সরল রেখা হইয়া যায়।**

(খ) তুমি যদি একটি গাছের প্রতি দৃষ্টি রাখিয়া হাঁটিয়া যাও, তবে তুমি যে পথে চলিবে তাহা (তোমার দৃষ্টিরেখা) একটি **সরল রেখা** হইবে। অতএব দেখা যাইতেছে—

(৫) সরল রেখা দিক পরিবর্তন না করিয়া একই দিকে প্রসারিত হয়।

(গ) মনে কর, একগাছি সূতা দুই প্রান্তে আকৃষ্ট অবস্থায় A বিন্দু হইতে B বিন্দু যোগ করিয়াছে। এখন উহা AB সরল রেখার সহিত মিলিয়া যাইবে। পূর্বাপেক্ষা ছোট সূতা দ্বারা AB সংযুক্ত করিতে পারিবে না, কিন্তু দেখ, সূতা বড় হইলে অসংখ্য বক্র রেখা দ্বারা (যেমন উপরের চিত্রে) A এবং B যোগ করা যাইতে পারে। অতএব দেখা যাইতেছে—



(৬) দুই বিন্দুর যোজক রেখাগুলির মধ্যে সরল রেখাটি ক্ষুদ্রতম।

রেখা **দ্রষ্টব্য ঃ**—দুই বিন্দুর দূরত্ব বলিলে উহাদের যোজক সরল রেখার সার্থে দৈর্ঘ্য বুঝিতে হইবে। দুই নির্দিষ্ট বিন্দু সংযোজক সরলরেখাকে সীমাবদ্ধ সরলরেখা বলে।

5·7 ৫। **সমান সরল রেখা** ঃ—তৈল-কাগজে AB সরল রেখাটির নকল লইয়া উহা CD এর উপর স্থাপন কর যেন, A বিন্দু C বিন্দুর উপর পড়ে।

A ________________________ B

C ________________________ D

এখন যদি B বিন্দু D বিন্দুর উপর পতিত হয়, তবে AB, CD সরল রেখা দুইটি সম্পূর্ণ মিলিয়া গেল এবং উহারা **সমান** হইল।

একটি চিত্রকে উহার স্থান হইতে তুলিয়া আকারের কোন পরিবর্তন না করিয়া অন্য একটি চিত্রের উপর রাখিবার প্রণালীকে উপরিপাত প্রণালী বলে।

সংজ্ঞা। যদি একটি সরলরেখা আর একটি সরলরেখার উপর এমনভাবে স্থাপন করা যায় যে, একের দুই প্রান্ত অপরের দুই প্রান্তের সহিত মিলিয়া যায়, তবে উহাদিগকে সমান সরলরেখা বলে।

প্রত্যেক সীমাবদ্ধ সরলরেখার একটি মধ্যবিন্দু আছে, অর্থাৎ এমন একটি বিন্দু আছে যেখানে রেখাটি সমদ্বিখণ্ড বা দুই সমান ভাগে বিভক্ত হয়।

মনে কর, AB একটি সরলরেখা এবং C বিন্দু AB সরলরেখার পথে A হইতে B পর্যন্ত চলিয়া যাইতেছে।



এখন AC ক্রমশঃ বড় হইতে থাকিবে এবং BC ক্রমশঃ ছোট হইতে থাকিবে। সুত্রখার পথিমধ্যে C বিন্দু এমন এক (এবং মাত্র এক) অবস্থানে— অবশ্যই আসিবে, যে স্থানে AC, CB নামক সরলরেখার দুইনা অংশ সমান হইবে, অর্থাৎ C বিন্দুতে AB সরলরেখা সমদ্বিখ
হইবে। ছেদ

৬। **সরলরেখার সরলতা পরীক্ষা**—একটি রেখা সর রে কিনা অনেক সময় দেখিয়াই ঠিক করা যায়। অথবা, রুলার দিয়া নিম্নলিখিত উপায়ে ঠিক করা যায়। রেখাটির গা স্পর্শ করিয়া রুলারটি রাখ। যদি রুলারটির ধার রেখাটির প্রত্যেক

সেন্টিমিটার স্কেল দ্বারা কোন সরল রেখায় কত সেন্টিমিটার এবং সেন্টিমিটারের কত দশাংশ (অর্থাৎ মিলিমিটার) আছে তাহা পাওয়া যায়। সেন্টিমিটার 0, 1, 2, 3,……ইত্যাদি দ্বারা চিহ্নিত এবং প্রত্যেক সেন্টিমিটারকে আবার সমান দশ ভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে। এক একটি ছোট দাগ দ্বারা মিলিমিটার চিহ্নিত।

এক ইঞ্চি এবং এক সেন্টিমিটার দৈর্ঘ্য অনুমান করিতে শিক্ষা করিবে।

এক ইঞ্চি — এক সেন্টিমিটার

′ এইটি ফুটের সাঙ্কেতিক চিহ্ন এবং ″ এইটি ইঞ্চির সাঙ্কেতিক চিহ্ন। যথা—

3′ = তিন ফুট ; 5″ = পাঁচ ইঞ্চি ; 2′ 3″ = 2 ফুট 3 ইঞ্চি।

ফুট, ইঞ্চি, সেন্টিমিটার, মিলিমিটার, সংক্ষেপে যথাক্রমে ফুঃ, ইঃ, সেঃ মিঃ, মিঃ মিঃ, এইরূপে লেখা যাইতে পারে।

দ্রষ্টব্য :—দৈর্ঘ্য পরিমাণ সর্বদা দশমিক প্রণালীতে লিখিবে। কোন রেখার দৈর্ঘ্য 5 ইঞ্চি 7 ইঞ্চির দশাংশ হইলে, উহা 5·7 ইঞ্চি অথবা সাঙ্কেতিক চিহ্নে 5·7″ এইরূপ লিখিবে।

কোন রেখার দৈর্ঘ্য 5 সেন্টিমিটার 7 মিলিমিটার হইলে, উহা 5·7 সেঃ মিঃ এইরূপ লিখিবে।

৮। নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের সরলরেখা অঙ্কন :—

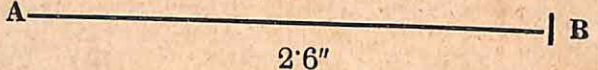
মনে কর, 2·6 ইঞ্চি দীর্ঘ একটি সরল রেখা টানিতে হইবে।

রুলারের দ্বারা প্রায় 3″ দীর্ঘ একটি সরল রেখা টান। স্কেল সাহায্যে প্রান্ত বিন্দু **A** হইতে 2·6″ দূরে রেখাটির উপর

B বিন্দু চিহ্নিত কর। এখন AB রেখাটি 2·6" দীর্ঘ হইল।

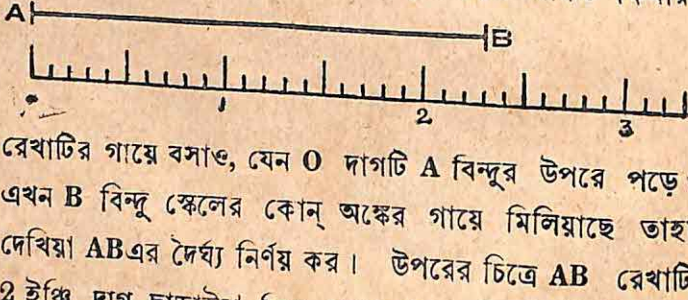


সীমাবদ্ধ সরলরেখা টানিয়া উহার প্রান্ত বিন্দুদ্বয় সুন্দররূপে চিহ্নিত করিবে এবং রেখাটির নীচে উহার দৈর্ঘ্যের পরিমাণ লিখিয়া রাখিবে। যথা,---



৯। **নির্দিষ্ট সরলরেখার দৈর্ঘ্য নির্ণয়**—

রুলারের সাহায্যে :—মনে কর, AB সরল রেখার দৈর্ঘ্য ইঞ্চিতে মাপিতে হইবে। রুলারের ইঞ্চি স্কেল অঙ্কিত কিনারা

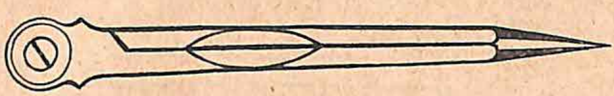


রেখাটির গায়ে বসাও, যেন O দাগটি A বিন্দুর উপরে পড়ে। এখন B বিন্দু স্কেলের কোন্ অঙ্কের গায়ে মিলিয়াছে তাহা দেখিয়া ABএর দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। উপরের চিত্রে AB রেখাটি 2 ইঞ্চি দাগ ছাড়াইয়া তিন দশাংশের শেষ পর্যন্ত গিয়াছে। অতএব,

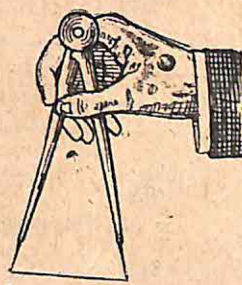
$$AB = 2{\cdot}3''$$

দ্রষ্টব্য :—রেখা মাপিবার সময় কাগজের উপর খাড়া দৃষ্টিপাত করিবে, বক্রভাবে চাহিলে দৈর্ঘ্য লইতে ভুল হইবে। যদি রুলারের প্রান্ত ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া গিয়া থাকে মনে হয়, তবে প্রান্ত হইতে মাপ লইবে না।

১০। **কাঁটা কম্পাসের ব্যবহার**ঃ—দূরত্বের পরিমাপ স্থানান্তরিত করিবার জন্য কাঁটা কম্পাস ব্যবহৃত হয়। কোন



সরল রেখার দৈর্ঘ্য কাঁটা কম্পাসে লইয়া স্কেলের সাহায্যে উক্ত দৈর্ঘ্য সুবিধামত মাপা যায়। মনে কর, AB সরল রেখার দৈর্ঘ্য মাপিতে হইবে। কাঁটা কম্পাসের পাদাগ্রভাগ দুইটি রেখার দৈর্ঘ্য হইতে কিছু বেশি পৃথক্ কর, এবং উহার দু'টি পাদ ক্রমশঃ চাপিয়া অগ্রভাগের অন্তর কমাইয়া আন, যেন এক অগ্রভাগ A বিন্দুর উপর রাখিলে অপর অগ্রভাগ B বিন্দুর উপর পড়ে। এখন পাদাগ্রদ্বয়ের মধ্যের ব্যবধান পরিবর্তিত না হয় এইজন্য যন্ত্রের মাথাটি ধরিয়া উহা শোয়াইয়া স্কেলের উপর এমন ভাবে রাখ যে এক পাদাগ্রভাগ ০ চিহ্নিত দাগে পড়ে। অপর পাদাগ্রভাগটি স্কেলের কত দূর যায় তাহা দেখিয়া পূর্ববৎ রেখার পরিমাণ নির্ণয় করিতে পরিবে।



অনুশীলনী

১। নিম্নলিখিত দৈর্ঘ্যের সরল রেখাগুলি অঙ্কন কর :—

1·5 ইঞ্চি, 1·8 ইঞ্চি, 2·4 ইঞ্চি, 2·9 ইঞ্চি, 3·2 ইঞ্চি, 4·4 ইঞ্চি, 6·8 ইঞ্চি, 3·5 সেঃ মিঃ, 7·8 সেঃ মিঃ, 8·5 সেঃ মিঃ।

২। নিম্নে অঙ্কিত সরল রেখা চারিটির দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর (ইঞ্চির দশাংশ পর্যন্ত) :—

৩। নিম্নে অঙ্কিত সরল রেখা চারিটির দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর (মিলিমিটার পর্যন্ত) :—

৪। নিম্নে '×' চিহ্নিত A, B বিন্দুদ্বয়ের ; C, D বিন্দুদ্বয়ের এবং E, F বিন্দুদ্বয়ের ব্যবধান নির্ণয় কর (ইঞ্চির দশাংশ পর্যন্ত) :—

A× ×B

C× ×D

E× ×F

৫। নিম্ন চিত্রের AC, CD, DB, সরল রেখাগুলি ইঞ্চির দশাংশ পর্যন্ত মাপিয়া নির্ণীত দৈর্ঘ্যগুলি নীচের মত যোগ কর।



AC = ইঞ্চি

CD = ইঞ্চি

DB = ইঞ্চি

AC+CD+DB = ইঞ্চি

এখন AB মাপিয়া দেখ উহা কত ইঞ্চি হয়।

৬। নিম্ন চিত্রের AC, CD, DE, EB, সরল রেখাগুলি সেন্টিমিটারের দশাংশ পর্যন্ত মাপিয়া নির্ণীত দৈর্ঘ্যগুলি উপরের উদাহরণের মত যোগ কর। AB মাপিয়া দেখ, উহা কত সেন্টিমিটার হয়।



৭। নিম্ন চিত্রের AB, AC সরল রেখা দুইটি ইঞ্চির দশাংশ পর্যন্ত মাপিয়া AB এর দৈর্ঘ্য হইতে AC এর দৈর্ঘ্য নীচের মত বিয়োগ কর।



AB = ইঞ্চি

AC = ইঞ্চি

AB – AC = ইঞ্চি

এখন BC মাপিয়া দেখ উহা কত ইঞ্চি হয়।

৮। নিম্ন চিত্রের AB, AC সরল রেখা দুইটি সেন্টিমিটারের দশাংশ পর্যন্ত মাপিয়া AB এর দৈর্ঘ্য হইতে AC এর দৈর্ঘ্য বিয়োগ কর। BC মাপিয়া দেখ, কত সেন্টিমিটার হয়।



৯। 5 ইঞ্চি দীর্ঘ একটি সরল রেখা টান এবং উহার এক দিক হইতে 3 ইঞ্চি কাটিয়া অবশিষ্ট অংশ মাপিয়া দেখ।

১০। 2 ইঞ্চি দীর্ঘ একটি সরল রেখা টান এবং উহাকে ডা'ন দিকে 3 ইঞ্চি বর্ধিত কর। সমগ্র রেখাটি মাপিয়া দেখ।

১১। 1·4 ইঞ্চি দীর্ঘ একটি সরলরেখা টান এবং উহাকে যে কোন দিকে বর্ধিত করিয়া দ্বিগুণ ও তিনগুণ কর।

১২। 6 ইঞ্চি দীর্ঘ একটি সরল রেখা টান। ইহা হইতে AB = 2·3 ইঞ্চি; BC = 1·8 ইঞ্চি এবং CD = 1·7 ইঞ্চি, করিয়া কাটিয়া লও। AD মাপিয়া কত হয়? উপরের দৈর্ঘ্যগুলি যোগ করিলে কত হয়?

১৩। 12 সেঃ মিঃ দীর্ঘ একটি সরল রেখা টান। ইহা হইতে AB = 2·7 সেঃ মিঃ, BC = 4·2 সেঃ মিঃ, CD = 3·4 সেঃ মিঃ করিয়া কাটিয়া লও। AD মাপিয়া কত হয়? উপরের দৈর্ঘ্য-গুলি যোগে কত হয়?

১৪। 5 ইঞ্চি দীর্ঘ একটি সরল রেখা টান এবং সেন্টিমিটারের দশাংশ পর্যন্ত রেখাটির দৈর্ঘ্য বাহির কর। এখন 1 ইঞ্চি = কত সেন্টি-মিটার, ইহা এক দশমিক স্থান পর্যন্ত নির্ণয় কর।

১৫। 12 সেঃ মিঃ দীর্ঘ একটি সরল রেখা টান এবং ইঞ্চির দশাংশ পর্যন্ত রেখাটির দৈর্ঘ্য বাহির কর। এখন 1 সেঃ মিঃ = কত ইঞ্চি, ইহা এক দশমিক স্থান পর্যন্ত নির্ণয় কর।

তৃতীয় পরিচ্ছেদ

ত্রিভুজ ও চতুর্ভুজ অঙ্কন

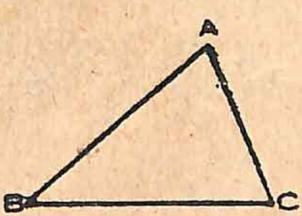
সংজ্ঞা। সমতলের কোন অংশ রেখা দ্বারা সীমাবদ্ধ হইলে তাহাকে সমতল ক্ষেত্র (Plane figure) বলে।

পূর্বে দেখিয়াছ যে দুইটি সরল রেখা দ্বারা কোন সমতল ক্ষেত্র সীমাবদ্ধ করা যায় না। এক সমতলে স্থান পরিবেষ্টনের জন্য অন্ততঃ তিনটি সরলরেখা আবশ্যক।

সংজ্ঞা। তিন বা তদধিক সরলরেখা দ্বারা সীমাবদ্ধ সমতল ক্ষেত্রকে ঋজুরেখ ক্ষেত্র বলে।

সীমানা সূচক সরলরেখাগুলির প্রত্যেকটিকে ক্ষেত্রের বাহু বা ভুজ বলে।

সংজ্ঞা। যে সমতলক্ষেত্র তিনটি সরলরেখা দ্বারা সীমাবদ্ধ তাহাকে ত্রিভুজ (Triangle) বলে।



ত্রিভুজ অঙ্কন। কাগজের উপর একটি বিন্দু **B** লও। **B** বিন্দু হইতে **BC, BA** যে কোন দুইটি সরল রেখা টান। এখন উহাদিগকে ছেদ করিয়া **AC** সরল রেখা টান। এই প্রকারে **ABC** একটি তিন বাহু বিশিষ্ট সমতলক্ষেত্র বা ত্রিভুজ হইল।

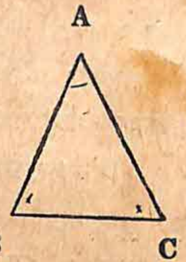
ABC ত্রিভুজের **AB, BC, CA** এই তিনটি সরলরেখাকে ত্রিভুজের বাহু বলে। **A,B,C** এই তিনটী বিন্দুর যে কোনটিকে

শীর্ষবিন্দু মনে করিলে উহার বিপরীত দিকে অবস্থিত বাহুকে ভূমি বলা হয়। পূর্বের চিত্রে **A** বিন্দুকে ত্রিভুজের শীর্ষবিন্দু বলিলে **BC** উহার ভূমি হইবে।

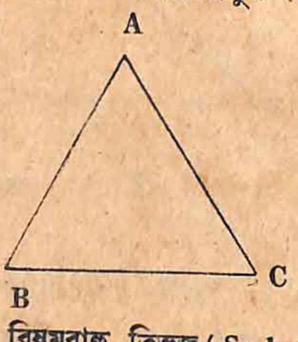
বাহুগুলির দৈর্ঘ্য অনুসারে ত্রিভুজ তিন শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায়।

সংজ্ঞা। ত্রিভুজের দুই বাহু পরস্পর সমান হইলে তাহাকে সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ (Isosceles triangle) **বলে।**

ABC ত্রিভুজের **AB** ও **AC** বাহু পরস্পর সমান। সুতরাং **ABC** একটি সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ। সমদ্বিবাহু ত্রিভুজের সমান বাহু দুইটি যে শীর্ষবিন্দুতে মিলিত হয় তাহাকে বিশেষভাবে **শীর্ষবিন্দু** বলে এবং উহার বিপরীত বাহুকে **ভূমি** বলে।



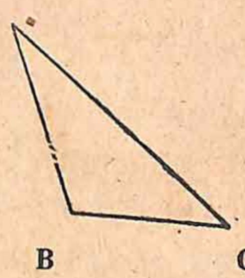
সংজ্ঞা। ত্রিভুজের তিনটি বাহু পরস্পর সমান হইলে তাহাকে সমবাহু ত্রিভুজ (Equilateral triangle) **বলে।**



ABC ত্রিভুজের **AB, BC** ও **CA** বাহু তিনটি পরস্পর সমান। অতএব **ABC** একটি সমবাহু ত্রিভুজ।

সংজ্ঞা। ত্রিভুজের তিন বাহু পরস্পর অসমান হইলে তাহাকে বিষমবাহু ত্রিভুজ (Scalene triangle) **বলে।**

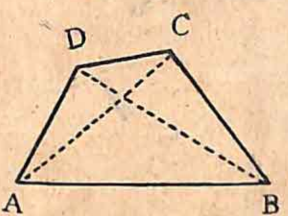
ABC ত্রিভুজের AB, BC, CA বাহু তিনটি অসমান। সুতরাং ABC একটি বিষমবাহু ত্রিভুজ।



চতুর্ভুজ

সংজ্ঞা। চারিটি সরলরেখা দ্বারা সীমাবদ্ধ সমতল ক্ষেত্রকে চতুর্ভুজ (Quadrilateral) বলে।

চতুর্ভুজ অঙ্কন। AB, DC যে কোন দুইটি সরলরেখা টান। উহাদিগকে ছেদ করিয়া AD, BC আর দুইটি সরল রেখা টান। এ প্রকারে ABCD একটি চারি বাহু-বিশিষ্ট সমতল ক্ষেত্র বা চতুর্ভুজ হইল।



ABCD চতুর্ভুজের AB, BC, CD এবং DA এই চারিটি সরলরেখাকে চতুর্ভুজের বাহু বলে।

চতুর্ভুজের বিপরীত দুইটি শীর্ষ সংযোজক সরলরেখাকে উহার কর্ণ (Diagonal) বলে।

ABCD চতুর্ভুজের AC, BD দুইটি কর্ণ।

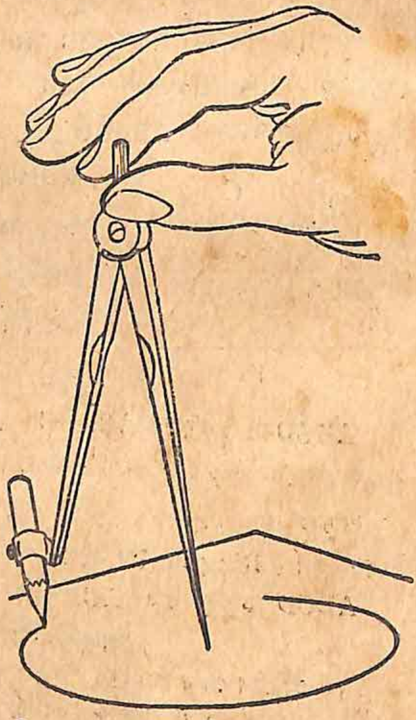
অনুশীলনী

১। ঋজুরেখ ক্ষেত্র কাহাকে বলে? যে কোন একটি ঋজুরেখ ক্ষেত্র আঁক। ২। ত্রিভুজ কাহাকে বলে? বাহুভেদে ত্রিভুজ কয় প্রকার হইতে পারে এবং কি কি? ৩। চতুর্ভুজ কাহাকে বলে? যে কোন একটি চতুর্ভুজ আঁকিয়া দেখাও।

চতুর্থ পরিচ্ছেদ

বৃত্ত, অর্ধবৃত্ত ও চাপ অঙ্কন

১। **বৃত্ত অঙ্কন ঃ—**তোমার যে পেন্সিল কম্পাস আছে দেখ তাহার এক পা কাঁটা কম্পাসের পায়ের ন্যায় এবং অপর পা সূক্ষ্মাগ্র পেন্সিল যুক্ত। পেন্সিলটি সূচাল না থাকিলে উহা সূক্ষ্ম করিয়া কাটিয়া স্ক্রু দিয়া আটকাইয়া লও। এখন টেবিলের উপর একখানি কাগজ পাত (সুতরাং উহা সমতল হইল) এবং উহাতে একটি বিন্দু চিহ্নিত কর। যন্ত্রটির পাদাগ্রদ্বয়ের ব্যবধান 2 ইঞ্চি লইয়া ধাতুময় অগ্রভাগ উক্ত বিন্দুর উপর স্থাপন কর এবং বৃদ্ধাঙ্গুলি ও তর্জনীর মধ্যে যন্ত্রের মস্তক চাপিয়া ধরিয়া পেন্সিলের অগ্রভাগ কাগজের চতুর্দিকে ঘুরাইয়া আন।



উপরোক্ত প্রক্রিয়া কালে মনে রাখিবে যে—

(১) ধাতুময় অগ্রভাগ সর্বদাই যেন চিহ্নিত বিন্দুর উপর থাকে।

(২) পাদাগ্রদ্বয়ের ব্যবধান বরাবর যেন 2 ইঞ্চি থাকে।

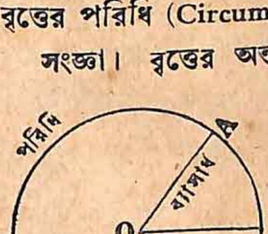
(৩) পেন্সিলের অগ্রভাগ যেন কাগজ হইতে আল্‌গা না হইয়া যায়।

এখন দেখিতে পাইবে একটি বক্র রেখা দ্বারা সমতলের অংশ পরিবেষ্টিত হইয়াছে। এই প্রকার চিত্রকে বৃত্ত বলে।

সংজ্ঞা। যদি কোন সামতলিক ক্ষেত্র এরূপ একটি বক্র রেখা দ্বারা পরিবেষ্টিত হয় যে ঐ ক্ষেত্রের অন্তর্গত একটি নির্দিষ্ট বিন্দু হইতে উক্ত বক্র রেখা পর্যন্ত যে সকল সরল রেখা টানা যায় সেগুলি সকলেই পরস্পর সমান, তবে ঐ ক্ষেত্রকে বৃত্ত (Circle) বলে।

সংজ্ঞা। যে বক্র রেখা দ্বারা বৃত্ত সীমাবদ্ধ হয় তাহাকে বৃত্তের পরিধি (Circumference) বলে।

সংজ্ঞা। বৃত্তের অন্তর্গত যে নির্দিষ্ট বিন্দু হইতে উহার সীমা পর্যন্ত সকল সরল রেখা পরস্পর সমান, ঐ বিন্দুকে বৃত্তের কেন্দ্র (Centre) বলে।



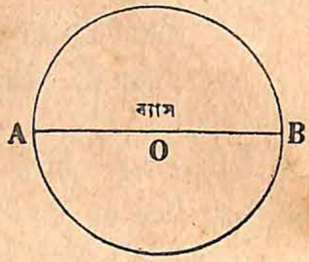
সংজ্ঞা। বৃত্তের কেন্দ্র হইতে সীমা পর্যন্ত বিস্তীর্ণ সরল রেখাকে ব্যাসার্ধ (Radius) বলে।

অবশ্য সকল ব্যাসার্ধ পরস্পর সমান।

O বৃত্তের কেন্দ্র ; OA, OB, OC ইত্যাদি বৃত্তের ব্যাসার্ধ।

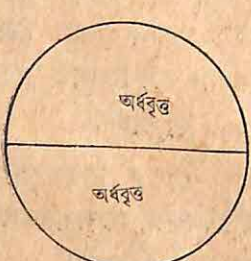
সংজ্ঞা। বৃত্তের কেন্দ্র ভেদ করিয়া উহার দুই দিকে পরিধি পর্যন্ত বিস্তীর্ণ সরল রেখাকে বৃত্তের ব্যাস (Diamater) বলে।

পার্শ্বের চিত্রে O-কেন্দ্র বৃত্তের AB একটি ব্যাস। বৃত্তের ব্যাসগুলি পরস্পর সমান, কারণ উহারা ব্যাসার্ধ-গুলির দ্বিগুণ ইহা সহজেই প্রতীত হইবে।



প্রশ্ন ঃ—যে কোন একটি বৃত্ত আঁকিয়া উহাতে চারিটি ব্যাস আঁক। প্রত্যেকটি ব্যাসের দৈর্ঘ্য মাপিয়া কি দেখিতেছ ?

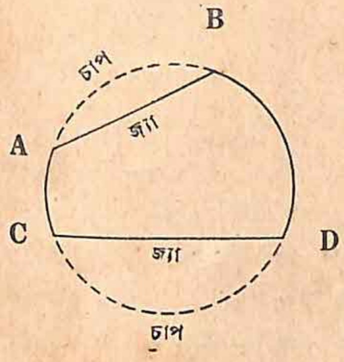
২। তোমার কাগজে 1·4 ইঞ্চি ব্যাসার্ধের একটি বৃত্ত আঁক এবং কাগজখানি যে কোন ব্যাসের বরাবর ভাঁজ করিয়া টেবিলের উপর পাত। এক ভাঁজের পরিধি-অংশ সূচি দ্বারা বিদ্ধ কর যেন নীচের কাগজে দাগ পড়ে। ভাঁজ খুলিয়া দেখ, দাগগুলি নীচের ভাঁজের পরিধি-অংশে পতিত হইয়াছে। অতএব বৃত্তের দুই অংশ পরস্পর মিলিয়া গিয়াছে, সুতরাং উহারা পরস্পর সমান।



এ প্রকারে দেখা যাইতেছে যে ব্যাস দ্বারা প্রত্যেক বৃত্ত দুই সমান অংশে বিভক্ত হয়।

সংজ্ঞা। ব্যাস দ্বারা বৃত্তকে বিভক্ত করিলে প্রত্যেক ভাগকে অর্ধবৃত্ত (Semi-Circle) বলে।

সংজ্ঞা। বৃত্তের পরিধির যে কোন অংশকে চাপ (Arc) বলে।



পার্শ্বের চিত্রে AB কিংবা CD পরিধি-অংশ একটি চাপ।

সংজ্ঞা। বৃত্তের পরিধিস্থ যে কোন দুই বিন্দুর যোজক সরল রেখাকে জ্যা (Chord) বলে।

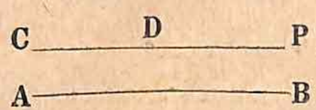
পার্শ্বের চিত্রে AB কিংবা CD সরল রেখা একটি জ্যা।

প্রশ্ন ঃ—জ্যা এবং ব্যাসে প্রভেদ কি ?

৩। কোন সরল রেখা হইতে অন্য এক সরল রেখার সমান অংশ কাটিয়া লওয়া কিংবা কোন সরল রেখাকে অন্য কোন সরল রেখার সমান করিয়া বর্ধিত করা ইত্যাদি প্রক্রিয়া কম্পাস দ্বারা সম্পন্ন করা যায়।



১নং চিত্র



২নং চিত্র

CD হইতে ABএর সমান অংশ কাটিতে হইলে Cকে কেন্দ্র করিয়া AB ব্যাসার্ধ লইয়া বৃত্ত আঁকিয়া CD কে P বিন্দুতে ছেদ কর (১নং চিত্র)। এখন CP, AB এর সমান হইবে।

CD কে ABএর সমান করিয়া বর্ধিত করিতে হইলে C কে কেন্দ্র করিয়া AB ব্যাসার্ধ লইয়া বৃত্ত আঁক এবং CD কে

ঐ বৃত্তের পরিধি মিলাইয়া P বিন্দু পর্যন্ত বর্ধিত কর (২নং চিত্র)। এখন CP, ABএর সমান হইবে।

অনুশীলনী

১। বৃত্তের পরিধি, কেন্দ্র, ব্যাস, চাপ, জ্যা কাহাকে বলে? 1·2 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ-বিশিষ্ট একটি বৃত্তের উপর ঐগুলি দেখাও।

২। নিম্নলিখিত ব্যাসার্ধ লইয়া এক একটি বৃত্ত আঁক :—

·5 ইঞ্চি., ·9 ইঞ্চি, 1·4 ইঞ্চি, 2·5 ইঞ্চি, 3·5 সেঃ মিঃ, 4·6 সেঃ মিঃ।

৩। যে কোন একটি বিন্দু লও এবং কম্পাসের সাহায্যে ঐ বিন্দু হইতে 1·5 ইঞ্চি দূরে পাঁচটি বিন্দু চিহ্নিত কর।

৪। 1·2 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ লইয়া একটি বৃত্ত আঁক। কেন্দ্র হইতে 1 ইঞ্চি দূরে তিনটি বিন্দু, 1·2 ইঞ্চি দূরে তিনটি বিন্দু এবং 1·5 ইঞ্চি দূরে তিনটি বিন্দু চিহ্নিত কর। দেখ বিন্দুগুলি বৃত্তের মধ্যে, উপরে কিংবা বাহিরে থাকিবে।

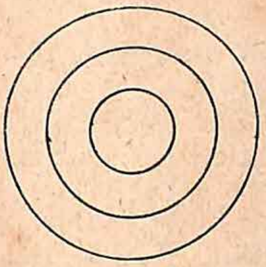
বল দেখি কি হইলে একটি বিন্দু কোন বৃত্তের মধ্যে, উপরে কিংবা বাহিরে থাকিবে?

৫। কোন নির্দিষ্ট বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া 2 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ-বিশিষ্ট একটি বৃত্ত আঁক এবং পুনরায় যদি ঐ বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া 2 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ-বিশিষ্ট আর একটি বৃত্ত আঁকিতে চেষ্টা কর তবে কি দেখিতে পাও?

দুইটি বৃত্ত কখন পরস্পর সমান হইবে বল দেখি?

৬। একটি নির্দিষ্ট বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া 2·5 সেঃ মিঃ, 3·2 সেঃ মিঃ, 4·6 সেঃ মিঃ ব্যাসার্ধ লইয়া যথাক্রমে তিনটি বৃত্ত আঁক। দেখ কোন পরিধি কোনটিকে ছেদ করিতেছে না। কখন দুইটি বৃত্ত অসমান হইবে?

সংজ্ঞা। যে সকল বৃত্তের একই কেন্দ্র তাহাদিগকে এককেন্দ্রিয় বা সমকেন্দ্রিয় বৃত্ত (Concentric Circles) বলে।



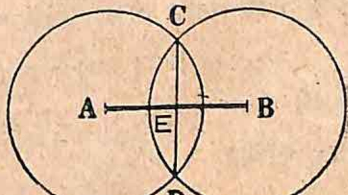
৭। 1·2″, 1·5″, 1·9″, 2·2″ ব্যাসার্ধ লইয়া চারিটি এককেন্দ্রিয় বৃত্ত আঁক।

৮। 1″ ব্যাসার্ধ লইয়া একটি বৃত্ত আঁক এবং ইহাতে তিনটি জ্যা এমন ভাবে স্থাপন কর যাহাদের দৈর্ঘ্য যথাক্রমে ·8″, 1·1″ ও 1·6″ হয়।

৯। দুইটি বৃত্ত আঁক যাহাদের ব্যাসার্ধ ক্রমান্বয়ে 1·6 ইঞ্চি ও 1·4 ইঞ্চি এবং কেন্দ্রদ্বয়ের ব্যবধান 2·5 ইঞ্চি।

বৃত্ত দুইটি কি পরস্পর ছেদ করিয়াছে? কয়টি বিন্দুতে ছেদ করিল? ছেদ বিন্দুদ্বয়ের যোজক সরলরেখাটি মাপ।

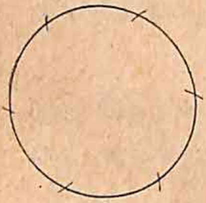
১০। 1 ইঞ্চি একটি AB সরল রেখা টান। A কে কেন্দ্র করিয়া ·7 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ লইয়া একটি বৃত্ত আঁক এবং B কে কেন্দ্র করিয়া একই ব্যাসার্ধ লইয়া একটি বৃত্ত আঁক। বৃত্ত দুইটি C, D দুই বিন্দুতে ছেদ করিল। CD সংযুক্ত কর, CD যেন AB কে E বিন্দুতে ছেদ করিল। এখন AE, EB মাপিয়া দেখ। কি দেখিতেছ? উহারা সমান কি?



পঞ্চম পরিচ্ছেদ

জ্যামিতিক চিত্রের সাহায্যে নক্সা (Design) অঙ্কন

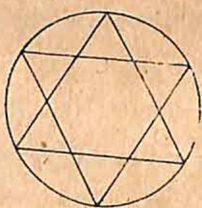
১। 1 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ-বিশিষ্ট একটি বৃত্ত আঁক এবং উহার পরিধির উপরে যে কোন একটি বিন্দু চিহ্নিত কর। কম্পাসের কাঁটা পা এই বিন্দুটির উপর রাখ এবং উহার পাদাগ্রদ্বয়ের ব্যবধান একই (1 ইঞ্চি) রাখিয়া ক্রমশঃ পরিধির উপর বিন্দুগুলি চিহ্নিত করিয়া যাও। এইরূপে ছয়টি বিন্দু পাইবে। (১নং চিত্র)



১নং চিত্র

বিন্দুগুলি ক্রমান্বয়ে সংযুক্ত করিয়া দেখ, বৃত্তের মধ্যে ছয়টি সমান সরলরেখা দ্বারা আবদ্ধ এক সমতলক্ষেত্র পাওয়া যাইবে।

২। ১নং চিত্রে একটি অন্তর একটি বিন্দু সংযুক্ত করিলে ২নং চিত্র পাইবে।



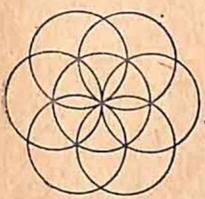
২নং চিত্র

৩। 1 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ-বিশিষ্ট একটি বৃত্তের পরিধির উপর ১নং চিত্রের ন্যায় ছয়টি বিন্দু চিহ্নিত কর। এই বিন্দুগুলির প্রত্যেক-টিকে কেন্দ্র করিয়া 1 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ লইয়া চাপগুলি আঁক। এইরূপে ৩নং চিত্র পাইবে।



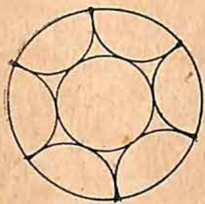
৩নং চিত্র

৪। ·5 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ-বিশিষ্ট একটি বৃত্তের পরিধির উপর ১নং চিত্রের ন্যায় ছয়টি বিন্দু চিহ্নিত কর। উহাদের প্রত্যেকটিকে কেন্দ্র করিয়া ·5 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ লইয়া বৃত্তগুলি আঁক। এইরূপে ৪নং চিত্র পাইবে।



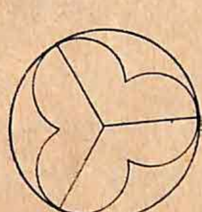
৪নং চিত্র

৫। 1 ইঞ্চি ও ·5 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ-বিশিষ্ট দুইটি এককেন্দ্রিয় বৃত্ত আঁক। বৃহত্তর বৃত্তটির পরিধির উপরে ১নং চিত্রের ন্যায় ছয়টি বিন্দু চিহ্নিত কর এবং উহাদের প্রত্যেকটিকে কেন্দ্র করিয়া ·5 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ লইয়া চাপগুলি আঁক। এইরূপে ৫নং চিত্র পাইবে।



৫নং চিত্র

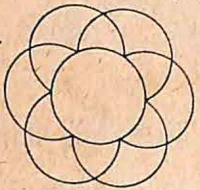
৬। 1 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ-বিশিষ্ট একটি বৃত্তের পরিধির উপর ১নং চিত্রের ন্যায় ছয়টি বিন্দু চিহ্নিত কর। একটি অন্তর একটি বিন্দু কেন্দ্রের সহিত সংযুক্ত কর। কম্পাসের সাহায্যে এই রেখা তিনটির প্রত্যেকটির উপর কেন্দ্র হইতে ·5 ইঞ্চি দূরে বিন্দু চিহ্নিত কর। এই বিন্দুগুলির প্রত্যেকটিকে কেন্দ্র করিয়া ·5 ইঞ্চি ব্যাসার্ধ লইয়া চাপগুলি আঁক। এইরূপে ৬নং চিত্র পাইবে।



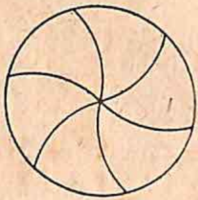
৬নং চিত্র

অনুশীলনী

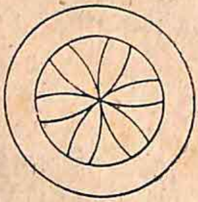
১। নীচের চিত্রগুলি অঙ্কন কর।



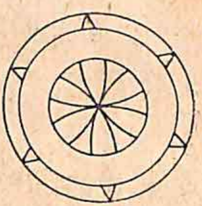
৭নং চিত্র



৮নং চিত্র



৯নং চিত্র

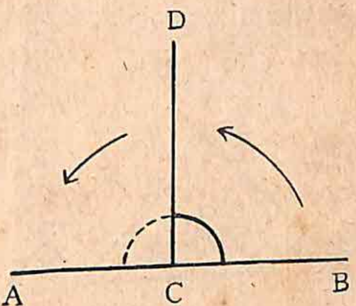


১০নং চিত্র

ষষ্ঠ পরিচ্ছেদ

লম্ব অঙ্কন

১। লম্ব—মনে কর, **AB** সরলরেখার উপরিস্থ কোন এক নির্দিষ্ট বিন্দু **C** কে স্থির রাখিয়া **CD** যে কোন সরলরেখা **CB** অবস্থান হইতে আরম্ভ করিয়া চিত্রে তীর প্রদর্শিত পথে ঘুরিতে লাগিল। এইরূপ ঘুরিবার সময় **CD** রেখা এমন এক অবস্থানে আসিবে যে উহা **AB** এর উপর ঠিক খাড়া হইয়া থাকিবে,



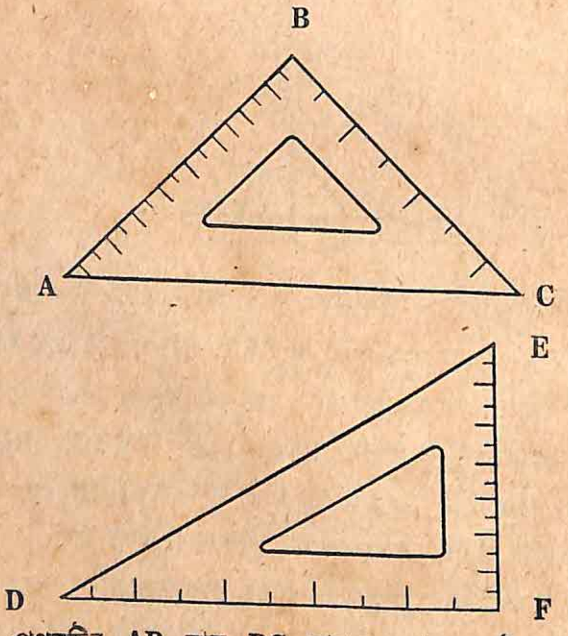
কোন দিকে হেলিয়া থাকিবে না। তখন **CD** ও **CB** এর মধ্যের নতি (inclination) বা কোণ, **CD** ও **CA** এর মধ্যের নতি বা কোণের সমান হইবে। এইরূপ অবস্থায় এই কোণ-দ্বয়ের প্রত্যেকটিকে (চিত্রে চিহ্নিত) এক **সমকোণ** (**Right angle**) বলে এবং **CD** কে **AB** এর উপর **লম্ব** (**Perpendicular**) বলা হয়। **AB**কেও **CD** এর উপর **লম্ব** বলে।

টেবিলের কিংবা পুস্তকের পাশাপাশি ধারগুলি পরস্পরের লম্ব ; জানালার শিখগুলি নীচের চৌকাঠের উপর লম্ব। ফুটবল, হা-ডু-ডু কিংবা ব্যাডমিণ্টন খেলিবার জন্য যে সীমানা-

সূচক রেখাগুলি টানা হয়, উহাদের পাশাপাশি রেখাগুলি একটি অপরটির লম্ব।

একখানি সাদা পোষ্টকার্ড এমনভাবে ভাঁজ কর যেন এক কিনারার এক অংশ অপর অংশের উপর পড়ে। দেখ, দ্বিতীয় কিনারারও এক অংশ অপর অংশের উপর পড়িবে। ভাঁজ রেখাটি দুই কিনারার উপর লম্ব হইবে।

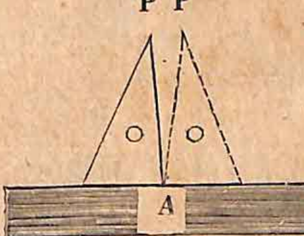
২। ত্রিকোণী—তোমার যন্ত্রের বাক্সে যে দুইখানি ত্রিকোণী দেওয়া আছে তাহা লক্ষ্য কর। নীচে উহাদের চিত্র দেওয়া হইল। উহাদের আকার ত্রিভুজের মত।



প্রথমটির **AB** বাহু **BC** বাহুর সমান; উহারা একটি অপরটির লম্ব এবং উহাদের মধ্যের কোণ এক সমকোণ।

দ্বিতীয়টির ED বাহু EF বাহুর দ্বিগুণ। EF, FD বাহু দুইটি একটি অপরটি লম্ব এবং উহাদের মধ্যের কোণ এক সমকোণ।

৩। ত্রিকোণীর সমকোণ প্রকৃত কি না পরীক্ষা করিতে হইলে উহার সমকোণ সংশ্লিষ্ট একটি কিনারা রুলারের গায়ে রাখ এবং ত্রিকোণীটির সমকোণের শীর্ষের উপর ঘুরাইয়া উল্টাইয়া ফেল, যেন প্রথম অবস্থানে রুলারের সহিত সংলগ্ন কিনারা দ্বিতীয় অবস্থানেও রুলারের সহিত সংলগ্ন হয়। এখন যদি ত্রিকোণীর দুই অবস্থানে উহার সমকোণ সংশ্লিষ্ট দ্বিতীয় কিনারা একই সরল রেখায় থাকে, তবে ত্রিকোণীটির প্রকৃত সম-



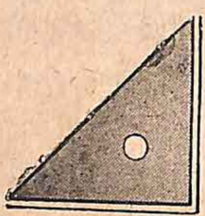
কোণ আছে, কিন্তু যদি উক্ত দ্বিতীয় কিনারা চিত্রের ন্যায় দুই বিভিন্ন AP, AP′ সরল রেখার স্থান অধিকার করে, তবে ত্রিকোণীটির কোণ ঠিক নাই বুঝিবে।

ত্রিকোণীর সাহায্যে লম্ব অঙ্কন

৪। দুইটি সরলরেখা টান যেন উহারা একটি অপরটির লম্ব হয়।

একখানি ত্রিকোণী কাগজের উপর রাখিয়া উহার সমকোণ সংশ্লিষ্ট AB, CB দুই কিনারায় সরলরেখা টান। সরলরেখা

দুইটি সমকোণ পর্যন্ত না টানিয়া ত্রিকোণীখানি তুলিয়া লও এবং পরে সরলরেখা দুইটি বর্ধিত করিয়া মিলাইয়া দাও। এইরূপে যে সরলরেখা দুইটি পাইবে উহারা একটি অপরটির লম্ব হইবে। সরলরেখা দুইটি একেবারে সমকোণ পর্যন্ত বর্ধিত না করিবার এই উদ্দেশ্য যে, ত্রিকোণীর কোণগুলি ব্যবহারে



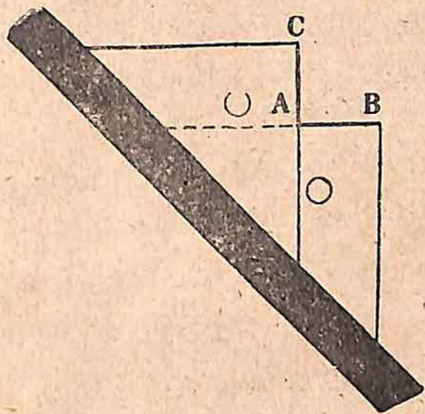
প্রায়শঃ ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া যায় এবং সেই জন্য সমকোণের শীর্ষবিন্দু পর্যন্ত রেখা টানিতে গেলে উহার প্রান্তভাগ বক্র হইবে। নিম্ন প্রকরণের অঙ্কন অনুসরণ করিলে এই অসুবিধা থাকিবে না।

৫। **একটি নির্দিষ্ট AB সরল রেখার উপর লম্ব আঁকিতে হইবে।**

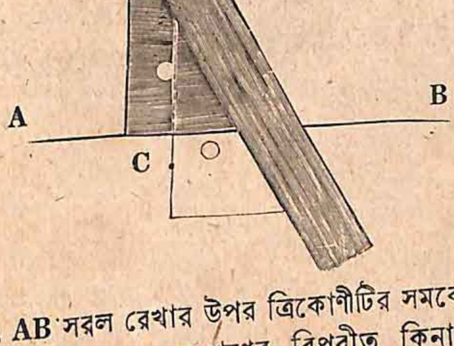
একখানি ত্রিকোণী এমনভাবে কাগজের উপর স্থাপন কর যেন উহার সমকোণ সংশ্লিষ্ট এক কিনারা AB সরল রেখার উপর পড়ে। সমকোণের বিপরীত কিনারার গায়ে রুলার (অথবা অপর ত্রিকোণীখানি) রাখ এবং রুলারটি চাপিয়া ধরিয়া ত্রিকোণীখানি উহার গায়ে গায়ে টিপিয়া অন্য এক অবস্থানে আনয়ন কর। এখন সমকোণ সংশ্লিষ্ট দ্বিতীয় কিনারার গায়ে পেন্সিল টানিয়া গেলে যে সরল রেখাটি পাইবে উহা AB এর লম্ব হইবে।

এই প্রকার বিভিন্ন অবস্থানে ত্রিকোণীটি আনিয়া উহার সমকোণ সংশ্লিষ্ট দ্বিতীয় কিনারায় সরল রেখা টানিয়া AB

এর যত ইচ্ছা লম্ব আঁকিতে পার। চিত্রে CA, AB এর লম্ব।



৬। কোন নির্দিষ্ট C বিন্দু দিয়া একটি নির্দিষ্ট AB সরল রেখার লম্ব আঁকিতে হইবে।



পূর্ববৎ AB সরল রেখার উপর ত্রিকোণীটির সমকোণ সংশ্লিষ্ট এক কিনারা রাখ এবং সমকোণের বিপরীত কিনারায় রুলার

সংলগ্ন কর। ত্রিকোণী রুলারের গায়ে টিপিয়া এমন অবস্থানে আনয়ন কর যেন উহার সমকোণ সংশ্লিষ্ট দ্বিতীয় কিনারা C বিন্দু দিয়া যায়। এখন ঐ কিনারায় C বিন্দু দিয়া সরল রেখা টানিলে উক্ত রেখা উদ্দিষ্ট লম্ব হইবে।

দ্রষ্টব্য ঃ—C বিন্দু AB সরল রেখার ভিতরে কিংবা বাহিরে থাকিতে পারে।

অনুশীলনী

১। AB একটি 2 ইঞ্চি দীর্ঘ সরলরেখা টান। AB এর একপ্রান্ত হইতে 1 ইঞ্চি দূরে উহার উপর C বিন্দু চিহ্নিত কর। ত্রিকোণীর সাহায্যে C বিন্দু হইতে 1 ইঞ্চি দীর্ঘ একটি লম্ব টান।

২। একটি দীর্ঘ AB সরলরেখা টানিয়া উহার বহিঃস্থ কোন C বিন্দু হইতে AB এর উপর লম্ব আঁক। C বিন্দু AB এর বিভিন্ন বিন্দুতে সংযুক্ত করিয়া সরলরেখা টান। সমস্ত রেখা মাপিয়া বল কোন্‌টি হ্রস্বতম। লম্ব রেখাটি নয় কি

সংজ্ঞা। কোন সরলরেখা হইতে এক বিন্দুর দূরত্ব বলিলে ঐ বিন্দু হইতে সরলরেখার উপর পাতিত লম্বের দৈর্ঘ্য বুঝিবে।

সপ্তম পরিচ্ছেদ

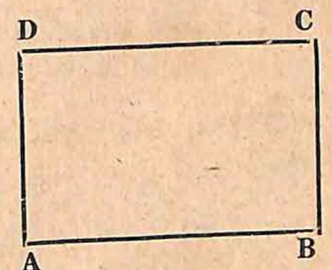
আয়তক্ষেত্র ও বর্গক্ষেত্র অঙ্কন

সংজ্ঞা। যে চতুর্ভুজের বিপরীত বাহুদ্বয় সমান এবং সকল কোণ সমকোণ তাহাকে আয়তক্ষেত্র (Rectangle) বলে।

আয়তক্ষেত্রের পাশাপাশি বাহুগুলি পরস্পরের উপর লম্ব বা খাড়াভাবে থাকে।

আয়তক্ষেত্র অঙ্কন।

AB একটি যে কোন সরলরেখা টান। ত্রিকোণীর সাহায্যে A বিন্দু হইতে AB এর উপর AD একটি লম্ব টান। B বিন্দু হইতে ABএর উপর BC একটি লম্ব টান। ADএর উপর যে কোন বিন্দু D লও এবং D বিন্দুতে AD এর উপর DC একটি লম্ব টান। DC এবং BC C বিন্দুতে ছেদ করিল। এখন ABCD একটি আয়তক্ষেত্র হইল।



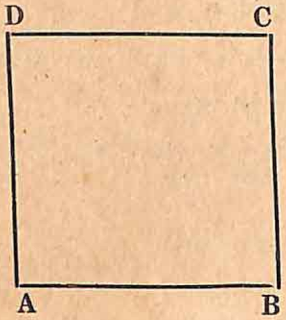
ABCD আয়তক্ষেত্রটির বৃহত্তর AB বা CD বাহুকে দৈর্ঘ্য এবং ক্ষুদ্রতর AD বা BC বাহুকে প্রস্থ বলে।

সংজ্ঞা। যে চতুর্ভুজের সকল বাহু পরস্পর সমান এবং সকল কোণ সমকোণ তাহাকে বর্গক্ষেত্র (Square) বলে।

বর্গক্ষেত্রের পাশাপাশি বাহুগুলি পরস্পরের উপর লম্ব বা খাড়াভাবে থাকে।

বর্গক্ষেত্র অঙ্কন।

AB একটি যে কোন সরল রেখা টান। ত্রিকোণীর সাহায্যে A বিন্দু হইতে AB এর উপর AD একটি লম্ব টান

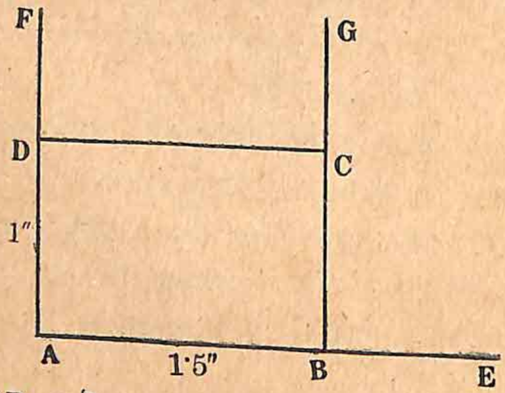


এবং AD কে AB এর সমান কর। B বিন্দু হইতে AB এর উপর BC একটি লম্ব টান এবং BC কে AB এর সমান কর। CD যোগ কর। এখন ABCD একটি বর্গক্ষেত্র হইল। উহার বাহু = দৈর্ঘ্য = প্রস্থ।

নির্দিষ্ট বাহু বিশিষ্ট আয়তক্ষেত্র ও বর্গক্ষেত্র অঙ্কন।

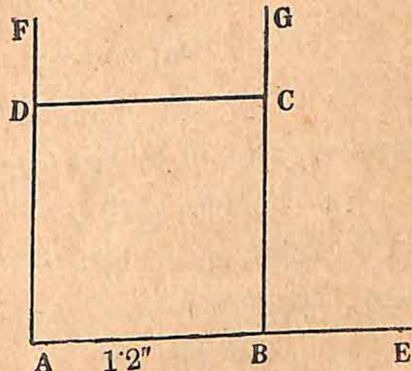
১। একটি আয়তক্ষেত্র আঁক যাহার দুইটি সন্নিহিত বাহু 1·5 ইঞ্চি ও 1 ইঞ্চি।

অঙ্কন: AE একটি যে কোন সরল রেখা টান এবং উহা হইতে 1·5 ইঞ্চির সমান করিয়া AB লও। A ও B বিন্দু



হইতে AB এর উপর যথাক্রমে AF, BG দুইটি লম্ব টান। AF ও BG হইতে 1 ইঞ্চির সমান করিয়া AD ও BC কাটিয়া লও। CD যোগ কর। এখন ABCD উদ্দিষ্ট আয়তক্ষেত্র হইল।

২। 1·2 ইঞ্চি বাহু বিশিষ্ট একটি বর্গক্ষেত্র আঁক।



অঙ্কন। AE একটি যে কোন সরলরেখা টান এবং উহা হইতে 1·2 ইঞ্চির সমান করিয়া AB লও। A ও B বিন্দু হইতে AB এর উপর AF, BG দুইটি লম্ব টান। AF ও BG হইতে 1·2 ইঞ্চির সমান করিয়া AD ও BC কাটিয়া লও। CD যোগ কর। এখন ABCD উদ্দিষ্ট বর্গক্ষেত্র হইল।

অনুশীলনী

সন্নিহিত বাহুদ্বয়ের পরিমাণ দেওয়া আছে; আয়তক্ষেত্রগুলি আঁক :—

১। 2 ইঞ্চি, 1 ইঞ্চি ২। 2·5 ইঞ্চি, 1·5 ইঞ্চি ৩। 3 ইঞ্চি, 2 ইঞ্চি ৪। 1·6 ইঞ্চি, 1·1 ইঞ্চি ৫। 2·8 ইঞ্চি, 1·8 ইঞ্চি, ৬। 3·2 ইঞ্চি, 2·1 ইঞ্চি ৭। 2·4 ইঞ্চি, 1·7 ইঞ্চি ৮। 3·5 ইঞ্চি, 2·6 ইঞ্চি।

বর্গক্ষেত্রের একটি বাহুর পরিমাণ দেওয়া আছে; বর্গক্ষেত্রগুলি আঁক :—

৯। 1·4 ইঞ্চি ১০। 2 ইঞ্চি ১১। 2·4 ইঞ্চি
১২। 2·6 ইঞ্চি ১৩। 3 ইঞ্চি ১৪। 3·4 ইঞ্চি
১৫। 3·8 ইঞ্চি।

অষ্টম পরিচ্ছেদ

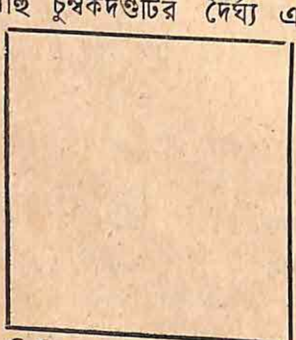
নক্সা বা পরিকল্পনা অঙ্কন

কোন বস্তুর নক্সা বা পরিকল্পনা আঁকিতে হইলে বস্তুটি যতটা স্থান জুড়িয়া থাকে তাহার হিসাব করিয়া উহা আঁকা হয়।

১। 2·3 ইঞ্চি লম্বা ও ·7 ইঞ্চি চওড়া একটি চুম্বক-দণ্ডের নক্সা আঁক।



এমন একটি আয়তক্ষেত্র আঁক যাহার সন্নিহিত বাহু 2·3 ইঞ্চি ও ·7 ইঞ্চি। (পূর্ব পরিচ্ছেদে ইহা আঁকিতে শিখিয়াছ)। অঙ্কিত আয়ত-ক্ষেত্রটি চুম্বকদণ্ডটির নক্সা হইবে। আয়তক্ষেত্রের বৃহত্তর বাহু চুম্বকদণ্ডটির দৈর্ঘ্য এবং ক্ষুদ্রতর বাহু উহার প্রস্থ।



২। 1·5 ইঞ্চি দীর্ঘ এক-খানি বর্গাকার কাচের খণ্ডের নক্সা আঁক।

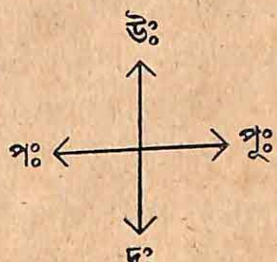
1·5 ইঞ্চি বাহুবিশিষ্ট একটি বর্গক্ষেত্র আঁক। (পূর্ব পরিচ্ছেদে ইহা আঁকিতে শিখিয়াছ)। অঙ্কিত বর্গক্ষেত্রটি কাচের খণ্ডের নক্সা হইবে।

পূর্বের নক্সা দুইটিতে চুম্বকদণ্ডটি ও কাচের খণ্ডখানি যতটা স্থান অধিকার করিয়া আছে, তাহার পরিমাণ ঠিক রাখা হইয়াছে। কিন্তু বড় বড় জিনিষ যেমন বাগান, খেলার মাঠ ইত্যাদির নক্সা কাগজে আঁকা অসুবিধা। নীচের নিয়মানুসারে উহাদের নক্সা আঁকা হয়।

৩। 30 গজ দীর্ঘ এবং 20 গজ প্রস্থ-বিশিষ্ট একটি আয়তাকার বাগানের নক্সা আঁক।



স্কেল—1 ইঞ্চি = 10 গজ



এত বড় দৈর্ঘ্য-প্রস্থ-বিশিষ্ট বাগানের নক্সা কাগজে আঁকিতে গেলে অনেক বড় কাগজের প্রয়োজন। সেই জন্য সুবিধামত কোন দৈর্ঘ্যের সরলরেখা দ্বারা কোন নির্দিষ্ট প্রকৃত দৈর্ঘ্য বুঝান

হয় এবং সেই হিসাবে প্রকৃত দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ কমাইয়া প্রকৃত আয়তনকে ছোট করিয়া নক্সা আঁকা হয়।

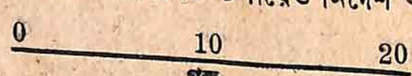
মনে কর, এখানে 1 ইঞ্চি দীর্ঘ সরলরেখা দ্বারা প্রকৃত 10 গজ দৈর্ঘ্য বুঝান হইতেছে। যেহেতু, প্রকৃত 10 গজ দৈর্ঘ্য 1 ইঞ্চি দীর্ঘ সরলরেখা দ্বারা বুঝান হইতেছে, সুতরাং প্রকৃত 30 গজ দৈর্ঘ্য 3 ইঞ্চি দীর্ঘ সরলরেখা দ্বারা বুঝাইবে; এবং প্রকৃত 20 গজ দৈর্ঘ্য 2 ইঞ্চি দীর্ঘ সরলরেখা দ্বারা বুঝাইবে। সুতরাং বাগানের প্রকৃত 30 গজ দৈর্ঘ্য এবং 20 গজ প্রস্থকে যথাক্রমে 3 ইঞ্চি ও 2 ইঞ্চি সরলরেখা আঁকিয়া দেখান যাইতে পারে। এখন 3 ইঞ্চি দীর্ঘ ও 2 ইঞ্চি প্রস্থ-বিশিষ্ট একটি আয়তক্ষেত্র আঁকিলেই বাগানের নক্সা আঁকা হইবে।

পূর্বের নক্সাটিতে 1 ইঞ্চি দৈর্ঘ্য দ্বারা প্রকৃত 10 গজ দৈর্ঘ্য দেখান হইয়াছে। ইহা বুঝাইতে "স্কেল—1 ইঞ্চি = 10 গজ", এইরূপ লেখা হইয়া থাকে।

নক্সা আঁকিবার পর উহার স্কেল সর্বদা নক্সাটির নীচে বা পার্শ্বে লিখিয়া রাখিবে।

পূর্বের বাগানটি কোন্ দিকে লম্বালম্বি বা চওড়া অবস্থায় আছে তাহা জানিতে হইলে দিক নির্দেশ করা প্রয়োজন। নক্সাটির নীচে দিক নির্দেশ করা হইয়াছে। ইহা দেখিয়া বুঝিতে পারিবে যে বাগানটি পূর্ব পশ্চিমে লম্বালম্বি অবস্থায় আছে।

নক্সার স্কেলটিকে নিম্নলিখিত উপায়েও নির্দেশ করা যায়ঃ—



৪। নীচের AB সরলরেখাটি দ্বারা কত প্রকৃত দৈর্ঘ্য বুঝায় তাহা নির্ণয় কর :—



(স্কেল 1 ইঞ্চি = 15 ফুট)

মাপিয়া দেখ, AB সরলরেখাটির দৈর্ঘ্য 2·2 ইঞ্চি। যেহেতু, নক্সায় 1 ইঞ্চি দৈর্ঘ্য প্রকৃত 15 ফুট দৈর্ঘ্য বুঝায়, অতএব নক্সায় 2·2 ইঞ্চি দৈর্ঘ্য প্রকৃত ($15 \times 2{\cdot}2$) ফুট বা 33 ফুট দৈর্ঘ্য বুঝাইবে।

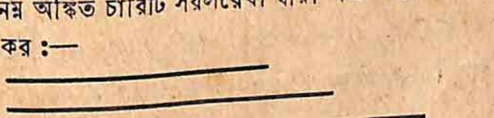
সুতরাং AB সরলরেখাটি দ্বারা প্রকৃত 33 ফুট দৈর্ঘ্য বুঝা যাইতেছে।

অনুশীলনী

১। দুইটি স্থানের দূরত্ব 120 মাইল। স্কেল 1 ইঞ্চি = 40 মাইল ধরিয়া স্থান দুইটির অবস্থান কাগজে আঁক।

২। 38 গজ দীর্ঘ একটি সরলরেখা টান। (স্কেল 1 ইঞ্চি = 10 গজ)

৩। নিম্ন অঙ্কিত চারিটি সরলরেখা দ্বারা কত প্রকৃত দৈর্ঘ্য বুঝায় তাহা নির্ণয় কর :—



(স্কেল 1 ইঞ্চি = 5 গজ)

৪। নীচের নক্সা দেখিয়া বাড়ী হইতে বাজার, বিদ্যালয় ও ষ্টেশনের প্রকৃত দূরত্ব নির্ণয় কর :—



(স্কেল 1 ইঞ্চি = 1 মাইল)

৫। 128 গজ লম্বা ও 80 গজ চওড়া একটি ফুটবল মাঠ উত্তর-দক্ষিণে লম্বালম্বি অবস্থায় আছে। স্কেল 1 ইঞ্চি = 40 গজ ধরিয়া মাঠটির নক্সা আঁক।

৬। একটি 24 ফুট দীর্ঘ ও 18 ফুট প্রস্থ বিশিষ্ট আয়তাকার ঘরের মেঝের নক্সা আঁক। উহার বিপরীত শীর্ষ-যোজক সরলরেখা মাপিয়া ঘরের প্রকৃত কোনাকোনি দূরত্ব নির্ণয় কর।

(স্কেল 1 ইঞ্চি = 6 ফুট)

৭। একটি আয়তাকার বাগানের দৈর্ঘ্য 25 গজ, প্রস্থ 12 গজ। উহার বাহিরে চতুর্দিকে 6 ফুট বিস্তৃত একটি রাস্তা আছে। স্কেল 1 ইঞ্চি = 10 গজ ধরিয়া রাস্তাসহ বাগানটির নক্সা আঁক।

৮। 32 হাত দীর্ঘ একটি বর্গাকার পার্কের নক্সা আঁক।

(স্কেল 1 ইঞ্চি = 10 হাত)

৯। নক্সায় যে বর্গাকার বাগানের দৈর্ঘ্য 4·5 ইঞ্চি সরলরেখা দ্বারা বুঝান হইয়াছে, তাহার প্রকৃত দৈর্ঘ্য কত ?

(স্কেল 1 ইঞ্চি = 10 গজ)

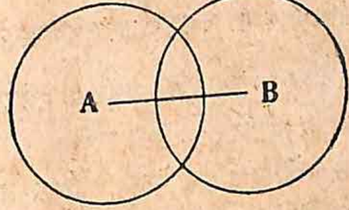
১০। A, B, C তিনটি শহর। A হইতে B 3 মাইল পশ্চিমে এবং B হইতে C 4 মাইল দক্ষিণে অবস্থিত। শহর তিনটির অবস্থান নক্সায় দেখাও। A হইতে C এর প্রকৃত দূরত্ব নির্ণয় কর।

(স্কেল 1 ইঞ্চি = 1 মাইল)

১১। একটি দুর্গ হইতে কামানের পাল্লা দুর্গের চতুর্দিকে 12 মাইল। স্কেল 1 ইঞ্চি = 10 মাইল ধরিয়া দুর্গের চতুর্দিকে কতদূর পর্যন্ত স্থান নিরাপদ নহে, নক্সা আঁকিয়া দেখাও।

১২। একটি গরু ঘাসের মাঠের মধ্যে একটি খুঁটীর সহিত 3 ফুট লম্বা দড়ি দিয়া বাঁধা আছে। গরুটি খুঁটির চারিদিকে কতদূর পর্যন্ত ঘাস খাইতে পারিবে, নক্সা আঁকিয়া দেখাও। (স্কেল 1 ইঞ্চি = 12 ফুট)

১৩। নিম্ন অঙ্কিত চিত্রে A ও B দুইটি দুর্গ। বৃত্ত দুইটি দ্বারা দুর্গোপরি দুইটি কামানের পাল্লা নির্দেশ করা হইয়াছে। দেখিয়া বল, কোন জায়গাটুকু দুইটি কামানেরই পাল্লার মধ্যে পড়ে।



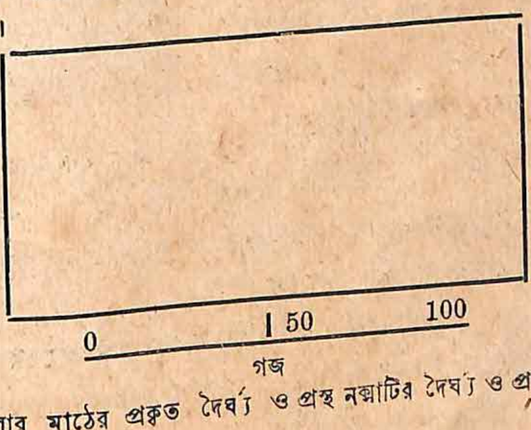
উপরের নক্সাটিতে স্কেল 1 ইঞ্চি = 10 মাইল ধরিলে,

(ক) দুর্গ দুইটির প্রকৃত দূরত্ব কত ?

(খ) প্রত্যেক কামানের পাল্লা কতদূর পর্যন্ত ?

১৪। উদাহরণ ১৩ এর নক্সাটি এমনভাবে আঁক যেন 1 ইঞ্চি = 5 মাইল বুঝায়।

১৫। নিম্ন অঙ্কিত নক্সাটিতে একটি আয়তাকার খেলার মাঠ দেখান হইয়াছে।



খেলার মাঠের প্রকৃত দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ নক্সাটির দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ হইতে কতগুণ বড় নির্ণয় কর।

নবম পরিচ্ছেদ

আয়তক্ষেত্র ও বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয়

সংজ্ঞা। কোন সীমাবদ্ধ সমতল ক্ষেত্রের পরিমাণকে উহার ক্ষেত্রফল বা কালি (Area) বলে।

সংজ্ঞা। এক ইঞ্চি বাহুর উপর অঙ্কিত বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্র-ফলকে এক বর্গ ইঞ্চি (Square inch) বলে।

দেখ, সমান সমান বাহুর উপর অঙ্কিত বর্গক্ষেত্রগুলি পরস্পর সমান ; সুতরাং এক বর্গ ইঞ্চি বলিলে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণের ক্ষেত্রফল বুঝায়। এই প্রকার বর্গফুট, বর্গহাত, বর্গগজ ইত্যাদি দ্বারা যথাক্রমে একফুট, একহাত, একগজ ইত্যাদি বাহুর উপর অঙ্কিত বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল বুঝিবে।



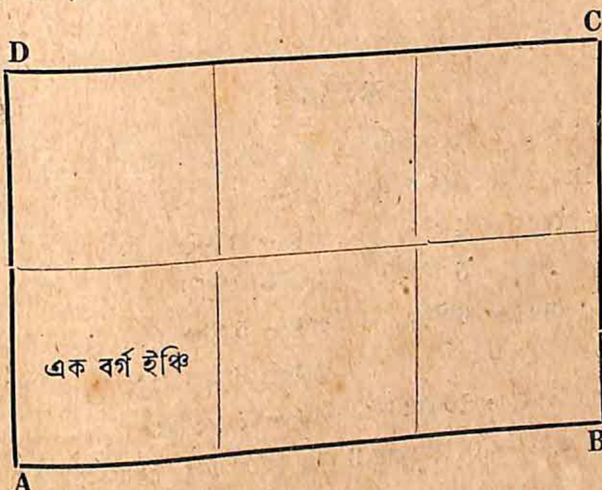
এক বর্গ ইঞ্চি

সাধারণতঃ দৈর্ঘ্যের এককের উপর অঙ্কিত বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফলকে **বর্গ একক** বলে এবং উহাকে একক ধরিয়া অন্য ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল স্থির করা হয়।

কোন সমতল ক্ষেত্রে বর্গ ইঞ্চি কিংবা বর্গ হাতের কতগুণ স্থান আছে, জানিতে পারিলে উহার ক্ষেত্রফল পাওয়া যায়। কোন ক্ষেত্রে এক বর্গ ইঞ্চির 15 গুণ স্থান থাকিলে উহার ক্ষেত্রফল 15 বর্গ ইঞ্চি ইত্যাদি।

আয়তক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় ঃ—

মনে কর, ABCD একটি আয়তক্ষেত্র ; ইহার দৈর্ঘ্য AB =3 ইঞ্চি, প্রস্থ AD=2 ইঞ্চি। ইহার ক্ষেত্রফল নির্ণয় করিতে হইবে। AB, CD সরলরেখা দুইটির প্রত্যেকটির উপর এক প্রান্ত হইতে আরম্ভ করিয়া এক ইঞ্চি দূরে দূরে বিন্দু চিহ্নিত কর। AD, BC সরলরেখা দুইটির প্রত্যেকটির উপরেও এইরূপে



বিন্দু চিহ্নিত কর। তারপর চিত্রের ন্যায় বিপরীত বিন্দু সংযুক্ত কর। এইরূপে আয়তক্ষেত্রটি কয়েকটি এক ইঞ্চি বাহু বিশিষ্ট বর্গক্ষেত্রে বিভক্ত হইল। সুতরাং ইহাদের প্রত্যেকটির ক্ষেত্রফল এক বর্গ ইঞ্চি। দেখ, এক সারিতে 3টি বর্গক্ষেত্র আছে এবং উহার 2টি সারি আছে; সুতরাং বর্গক্ষেত্রের সংখ্যা $=3\times2=6$। আবার, প্রত্যেক স্তম্ভে 2টি বর্গক্ষেত্র আছে এবং উহার 3টি স্তম্ভ

আছে, সুতরাং এ হিসাবেও বর্গক্ষেত্রের সংখ্যা $=2\times3=6$।
সুতরাং ABCD আয়তক্ষেত্রটির ক্ষেত্রফল $=6$ বর্গ ইঞ্চি।

এইরূপে কোন আয়তক্ষেত্রের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ নির্দিষ্ট থাকিলে,

আয়তক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল = দৈর্ঘ্য × প্রস্থ

আবার, বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল = বাহু × বাহু, কারণ
বর্গক্ষেত্রের দৈর্ঘ্য = প্রস্থ = বাহু।

অনুশীলনী

নিম্নলিখিত আয়তক্ষেত্রগুলি অঁাক এবং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বর্গক্ষেত্রে বিভক্ত করিয়া প্রত্যেকটির ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর :—

১। দৈর্ঘ্য = 4 ইঞ্চি, প্রস্থ = 3 ইঞ্চি
২। দৈর্ঘ্য = 5 ইঞ্চি, প্রস্থ = 4 ইঞ্চি
৩। দৈর্ঘ্য = 6 ইঞ্চি, প্রস্থ = 5 ইঞ্চি
৪। দৈর্ঘ্য = 8 সেঃ মিঃ, প্রস্থ = 6 সেঃ মিঃ
৫। দৈর্ঘ্য = 10 সেঃ মিঃ, প্রস্থ = 7 সেঃ মিঃ
৬। একটি বর্গক্ষেত্রের বাহু 3 ইঞ্চি হইলে উহার ক্ষেত্রফল কত ?
৭। একটি বর্গক্ষেত্রের বাহু 6 সেঃ মিঃ হইলে উহার ক্ষেত্রফল কত ?
৮। AB সরলরেখার উপর একটি বর্গক্ষেত্র অঁাক এবং AB কে C পর্যন্ত বর্ধিত কর যেন BC = AB। AC এর উপর বর্গক্ষেত্র অঁাক। দ্বিতীয় ক্ষেত্র প্রথমটির কতগুণ হইল ?

এখন দেখ, কোন সরলরেখার উপর বর্গক্ষেত্র উহার অর্ধেকের উপর বর্গক্ষেত্রের চারিগুণ হইবে।

দশম পরিচ্ছেদ

কোন সীমাবদ্ধ সরলরেখাকে তুই, চারি ও আট সমান অংশে বিভক্ত করণ।

১। কোন নির্দিষ্ট সীমাবদ্ধ সরলরেখাকে সমদ্বিখণ্ড অর্থাৎ সমান তুই অংশে বিভক্ত করিতে হইবে।

(ক) রুলারের সাহায্যে সমদ্বিখণ্ড করণ :—



মনে কর, **AB** সরলরেখাটিকে সমান তুই অংশে বিভক্ত করিতে হইবে ।

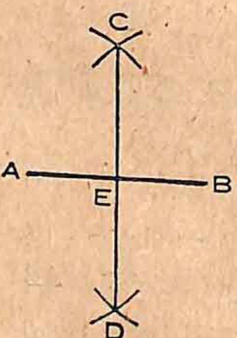
রুলারের সাহায্যে **AB** সরল রেখাটিকে ইঞ্চিতে পরিমাপ কর এবং উহার অর্ধেক কত ইঞ্চি হয় হিসাব করিয়া এক প্রান্ত হইতে তত ইঞ্চি দূরে **AB** এর উপর **C** বিন্দু চিহ্নিত কর। **AB** সরলরেখাটি **C** বিন্দুতে এইরূপে সমান তুই অংশে বিভক্ত হইল। অন্যপ্রান্ত হইতে **C** বিন্দু তত ইঞ্চি দূরে আছে কিনা পরীক্ষা করিয়া দেখ।

যে সরলরেখাগুলির দৈর্ঘ্যের অর্ধেক, ইঞ্চি বা সেন্টিমিটারে অখণ্ড সংখ্যা বা ঠিক দশাংশ দ্বারা প্রকাশ করা যায় (যেমন 2", 3", 4·2", 6·8 সেঃ মিঃ ইত্যাদি রূপ দৈর্ঘ্য-বিশিষ্ট সরলরেখা) তাহাদিগকে রুলারের সাহায্যে সহজেই সমদ্বিখণ্ড করা যায়। পক্ষান্তরে 1·5", 2·7", 3·3", 5·7 সেঃ মিঃ ইত্যাদি

রূপ দৈর্ঘ্য-বিশিষ্ট সরলরেখাগুলিকে (যাহাদের অর্ধেক ঠিক দশাংশে প্রকাশ করা যায় না) এই উপায়ে সমদ্বিখণ্ড করা সহজ নহে, কেননা রুলারে ইঞ্চির বা সেন্টিমিটারের দশাংশের দাগ কাটা আছে।

পেন্সিল কম্পাস বা বৃত্তাঙ্কক এর সাহায্যে যে কোন সরলরেখা সঠিকভাবে সমদ্বিখণ্ড করা যায়।

(খ) কম্পাসের সাহায্যে সমদ্বিখণ্ড করণ :—



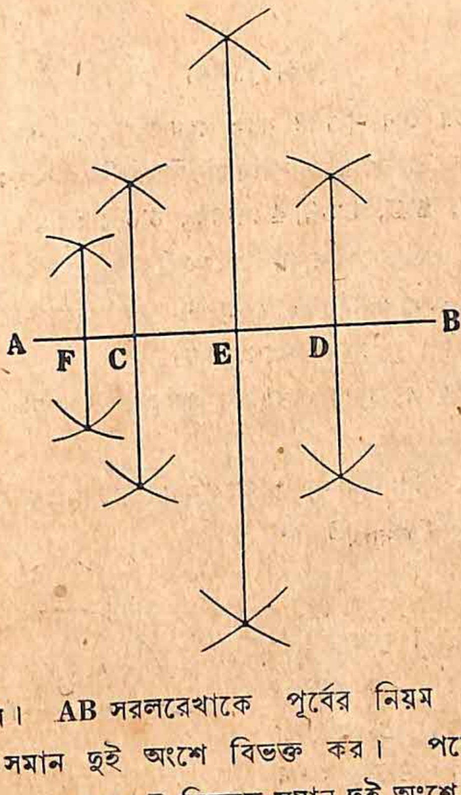
মনে কর, AB একটি নির্দিষ্ট সরল রেখা। ইহাকে সমদ্বিখণ্ড করিতে হইবে।

অঙ্কন। A কে কেন্দ্র করিয়া AB এর অর্ধেকের বেশি ব্যাসার্ধ লইয়া (ইহা অনুমানে লইতে হইবে) AB এর উভয় পার্শ্বে দুইটি চাপ আঁক। B কে কেন্দ্র করিয়া পূর্বের সমান ব্যাসার্ধ লইয়া AB এর উভয় পার্শ্বে দুইটি চাপ আঁক। মনে কর, AB এর উভয় পার্শ্বে C, D বিন্দু দুইটিতে চাপগুলি ছেদ করিল। CD সরলরেখা টানিয়া AB কে E বিন্দুতে ছেদ কর। এখন AB সরল রেখাটি E বিন্দুতে সমদ্বিখণ্ড হইল।

দ্রষ্টব্য :—A এবং B কে কেন্দ্র করিয়া এমন ব্যাসার্ধ লইতে হইবে যাহাতে চাপ দুইটি পরস্পর ছেদ করে। ব্যাসার্ধ AB এর অর্ধেকের বেশি হইলেই চাপ দুইটি ছেদ করিবে।

২। একটি নির্দিষ্ট সীমাবদ্ধ সরলরেখাকে সমান চারি অংশে এবং সমান আট অংশে বিভক্ত করিতে হইবে।

মনে কর, AB একটি নির্দিষ্ট সরলরেখা। ইহাকে সমান চারি অংশে এবং সমান আট অংশে বিভক্ত করিতে হইবে।



অঙ্কন। AB সরলরেখাকে পূর্বের নিয়ম অনুসারে E বিন্দুতে সমান দুই অংশে বিভক্ত কর। পরে AE কে C বিন্দুতে এবং BE কে D বিন্দুতে সমান দুই অংশে বিভক্ত কর।

এখন AB সরলরেখা, C, E ও D বিন্দুতে সমান চারি অংশে বিভক্ত হইল।

আবার AC, CE, ED, DB এই সমান চারি অংশের প্রত্যেক অংশকে পূর্বের ন্যায় সমদ্বিখণ্ড কর।

এখন AB সরলরেখাটি সমান আট অংশে বিভক্ত হইল। চিত্রে AF অংশ AB সরলরেখার অষ্টমাংশ।

অনুশীলনী

১। নীচের দৈর্ঘ্য-বিশিষ্ট সরল রেখাগুলি টান এবং কম্পাসের সাহায্যে উহাদের প্রত্যেকটিকে সমান দুই অংশে বিভক্ত কর :—

·4", 1·8", 2·4", 3·8", 4 সেঃ মিঃ, 6·6 সেঃ মিঃ।

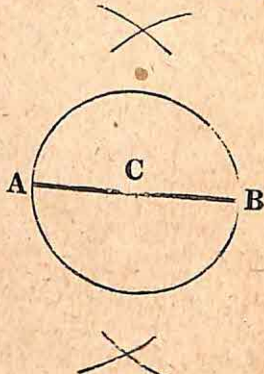
রুলার দিয়া প্রত্যেক অংশ মাপিয়া দেখ ঠিক অর্ধেক হইল কি না।

২। 4·4" দীর্ঘ একটি সরল রেখা টান এবং উহাকে চারি সমান অংশে বিভক্ত কর। প্রত্যেক অংশের দৈর্ঘ্য কত?

৩। 5" দীর্ঘ একটি সরলরেখা টান এবং ইহাকে সমান আট ভাগে বিভক্ত কর।

৪। 4·4 সেঃ মিঃ দীর্ঘ সরলরেখাকে সমান আট অংশে বিভক্ত কর।

৫। কোন নির্দিষ্ট AB সরল রেখাকে ব্যাস করিয়া বৃত্ত আঁক।

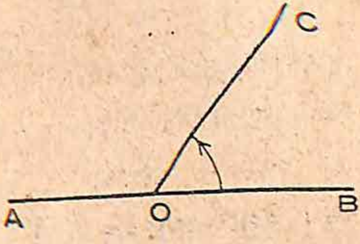


AB কে C বিন্দুতে সমদ্বিখণ্ড কর (চিত্রে অঙ্কন-প্রণালী দেখান হইয়াছে)। C কে কেন্দ্র করিয়া CA বা CB ব্যাসার্ধ লইয়া বৃত্ত আঁকিলে AB উহার ব্যাস হইবে।

একাদশ পরিচ্ছেদ

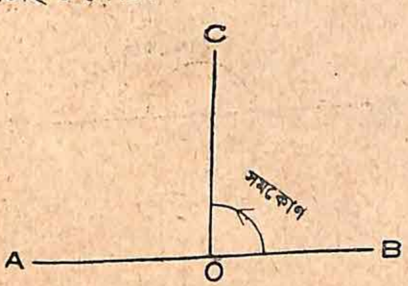
কোণ

১। মনে কর, AB একটি সরল রেখা এবং O উহার উপরিস্থিত একটি বিন্দু। O বিন্দুতে একটি আলপিন পোঁত। একটি সূতার এক প্রান্ত এই আলপিনে বাঁধিয়া অন্য প্রান্ত হাত দিয়া টান করিয়া OB সরল-



১নং চিত্র

রেখার সহিত মিলাইয়া রাখ। এখন সূতাটিকে সর্বদা কাগজের উপর সংলগ্ন রাখিয়া চিত্রে প্রদর্শিত তীর চিহ্নিত পথে ঘুরাইয়া OC অবস্থানে আনয়ন কর। সূতাটির প্রথম অবস্থান OB ও শেষ অবস্থান OC এর মধ্যের নতিকে (Inclination) কোণ (Angle) বলে। সূতাটিকে OB অবস্থান হইতে OC অবস্থানে আনিতে যে পরিমাণ ঘূর্ণনের আবশ্যক হইল তাহা-ই চিহ্নিত কোণের পরিমাণ সূচনা করে (১নং চিত্র)।

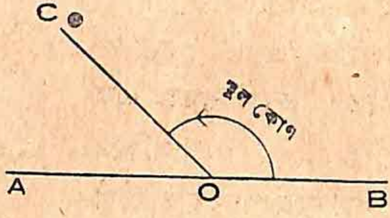


২নং চিত্র

সূতাটিকে এইরূপে আরও বামদিকে ঘুরাইতে থাকিলে উহা এমন এক অবস্থানে আসিবে যে সূতাটি AB এর উপর ঠিক খাড়া হইয়া থাকিবে, কোন দিকে হেলিয়া থাকিবে না। এখন যে কোণ উৎপন্ন হইবে তাহাকে

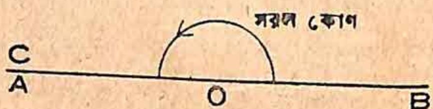
সমকোণ বলে (২নং চিত্র)। সমকোণ অপেক্ষা ছোট কোণকে সূক্ষ্মকোণ বলে। ১নং চিত্রে চিহ্নিত কোণ সূক্ষ্মকোণ।

সূতাটিকে আরও বামদিকে ঘুরাইলে যে কোণ উৎপন্ন হইবে তাহা এক সমকোণ অপেক্ষা বড়। ইহাকে **স্থূলকোণ** বলে (৩নং চিত্র)।



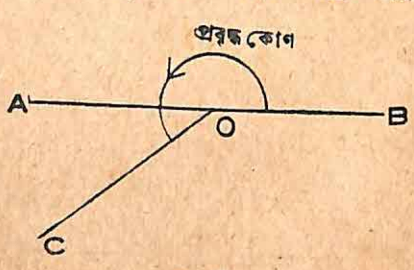
৩নং চিত্র

সূতাটিকে এইরূপ আরও ঘুরাইলে উহা **OB** এর বিপরীত দিকে **OA** এর সহিত মিলিয়া যাইবে। এখন যে কোণ উৎপন্ন হইবে তাহা দুই সমকোণের সমান। ইহাকে **সরলকোণ** বলে (৪নং চিত্র)।



৪নং চিত্র

সূতাটিকে আরও বামদিকে ঘুরাইলে উহা **AB** এর নীচে পড়িবে। এখন যে কোণ উৎপন্ন হইবে তাহা দুই সমকোণ অপেক্ষা বড়। ইহাকে **প্রবৃদ্ধকোণ** বলে (৫নং চিত্র)।

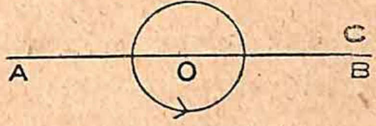


৫নং চিত্র

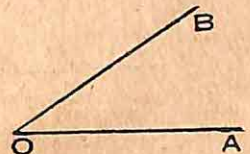
সূতাটিকে আরও ঘুরাইলে উহা প্রাথমিক অবস্থান OB তে আসিয়া মিলিত হইবে এবং উহার এক পাক পূর্ণ

হইবে। তখন যে কোণ উৎপন্ন হইবে তাহার পরিমাণ চারি সমকোণের সমান (৬নং চিত্র)।

এইরূপে সূতাটি বিভিন্ন অবস্থানের মধ্য দিয়া ঘুরিয়া পুনরায় প্রাথমিক অবস্থানে মিলিত হওয়ায় বিভিন্ন মাপের কোণ উৎপন্ন হইল।

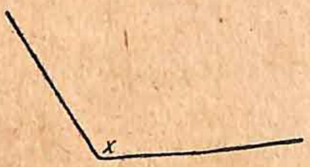


৬নং চিত্র



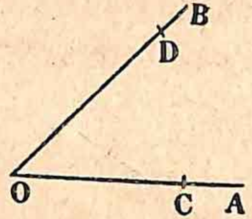
অতএব দেখা যাইতেছে যে দুইটি সরলরেখা এক বিন্দুতে মিলিত হইয়া একটি কোণ উৎপন্ন করে। সরলরেখা দুইটিকে কোণের বাহু (Arms) বলে এবং ঐ বিন্দুকে কোণের শীর্ষবিন্দু (Vertex) বলে। উপরের চিত্রে **O** বিন্দুকে কোণের শীর্ষ এবং **OA, OB** রেখাদ্বয়কে বাহু বলে।

কোণটিকে **AOB** কিংবা **BOA** কোণ বলিয়া অভিহিত করা হয়—শীর্ষ বিন্দুস্থ **O** অক্ষরটি মধ্যে রাখিতে হইবে। **O** বিন্দুতে একটি মাত্র কোণ থাকিলে উক্ত কোণটিকে **O** কোণ বলা যাইতে পারে। বাহুদ্বয়ের মধ্যস্থিত একটি অক্ষর দ্বারাও কোণের নাম করা হইয়া থাকে ; যথা, x কোণ।

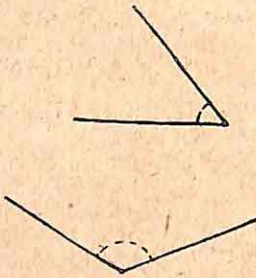


কোণের সংক্ষিপ্ত চিহ্ন ∠ । ∠AOB লিখিলে **AOB** কোণ বুঝায়।

এখন বুঝিতে পারিতেছ, কোণ ঘূর্ণন-পরিমাণ-জ্ঞাপক বলিয়া কোণের পরিমাণ উহার বাহুদ্বয়ের দৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে না অর্থাৎ বাহুদ্বয় বড় হইলে কোণ বড় হইবে এবং ছোট হইলে কোণ ছোট হইবে এমন বলিতে পার না। পার্শ্বের চিত্রে **AOB** কোণের **OA, OB** বাহু দুইটি কাটিয়া **OC, OD** করিলে নূতন (**COD**) কোণের পরিমাণ পূর্ববৎ থাকিবে, অর্থাৎ **O** বিন্দুস্থ কোণের কোন পরিবর্তন ঘটিবে না।

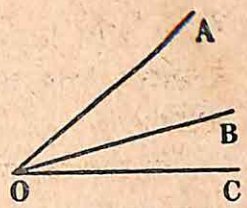


আবার, পার্শ্বের চিত্রের কোণ দুইটি লক্ষ্য কর। দেখ, উভয় কোণেরই বাহুদ্বয় পরস্পর সমান। কিন্তু ঘূর্ণনের পরিমাণ বিভিন্ন বলিয়া কোণ দুইটি অসমান।

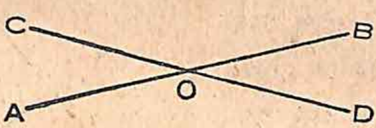


সংজ্ঞা। যদি দুইটি কোণের একই শীর্ষবিন্দু হয় এবং উহারা একই সাধারণ বাহুর দুই পার্শ্বে অবস্থিত থাকে, তবে উহাদিগকে সন্নিহিত কোণ (Adjacent Angle) বলে।

AOB, BOC দুইটি সন্নিহিত কোণ। দেখ AOB, BOC দুইটি কোণের সমষ্টি AOC কোণ হইল।



সংজ্ঞা। দুইটি সরল রেখা পরস্পর ছেদ করিলে ছেদবিন্দুর বিপরীত দিকে অবস্থিত দুইটি কোণকে বিপ্রতীপ কোণ Vertically Opposite Angles) বলে।



AOD, BOC দুইটি বিপ্রতীপ কোণ ; AOC, BOD কোণ দুইটিও বিপ্রতীপ কোণ।

২। নীচের ১নং চিত্রের (তৈল কাগজে) নকল লও এবং উহা ২নং চিত্রের উপর এমনভাবে স্থাপন কর যে, B শীর্ষ E শীর্ষের উপর এবং BC বাহু EF বাহুর উপর পতিত হয়।



১নং চিত্র

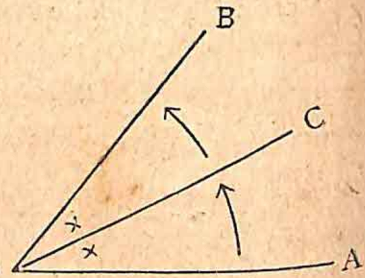


২নং চিত্র

এখন BA বাহু ED বাহুর উপর পড়িলে দুইটি কোণ সমান হইবে সহজেই বুঝিতে পার।

সংজ্ঞা। একটি কোণের শীর্ষ অপর একটি কোণের শীর্ষের উপর স্থাপন করিয়া যদি একের বাহুদ্বয় অপরের বাহুদ্বয়ের উপর পতিত করা যায়, তবে দুইটি কোণ সমান হইবে।

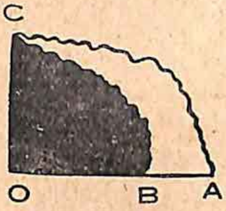
প্রত্যেক কোণের একটি দ্বিখণ্ডক সরল রেখা আছে, অর্থাৎ এমন একটি রেখা আছে, তদ্দ্বারা কোণটি দুই সমান অংশে বিভক্ত হইবে।



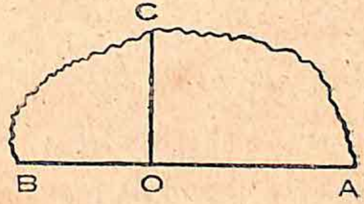
মনে কর, **AOB** একটি কোণ এবং **OC** সরল রেখা **O** বিন্দুর চতুর্দিকে একই সমতলে ঘুরিয়া **OA** অবস্থান হইতে **OB** অবস্থানে আসিতেছে। এখন **AOC** কোণ ক্রমশঃ বড় হইতে থাকিবে এবং **COB** কোণ ক্রমশঃ ছোট হইতে থাকিবে। সুতরাং পথিমধ্যে **OC** সরলরেখা এমন এক (এবং মাত্র এক) অবস্থানে অবশ্যই আসিবে, যখন **AOC** কোণ **COB** কোণের সমান হইবে, অর্থাৎ **OC** সরলরেখা **AOB** কোণকে দুই সমান ভাগে ভাগ করিবে।

৩। একখানি কাগজ **AB** সরলরেখা-ক্রমে কাটিয়া লও এবং উহা ভাঁজ কর. যেন **OB** সরল কিনারা **OA** সরল কিনারার ...ত হইয়া **OC** ভাঁজ-রেখা উৎপন্ন করে (৬৫ পৃষ্ঠার ... এখন কাগজ খুলিয়া টেবিলের উপর পাত (৬৫ ...র)। **AOC**, **BOC** কোণ দুইটি উপর্যুপরি

স্থাপনে মিলিয়া যায়, অতএব উহারা পরস্পর সমান। AOC, BOC কোণদ্বয়ের প্রত্যেকটিকে **সমকোণ** বলে।



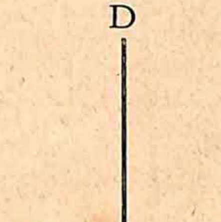
১নং চিত্র



২নং চিত্র

সকল সমকোণ পরস্পর সমান হইবে।

সংজ্ঞা। **একটি সরল রেখা অন্য একটি সরল রেখার উপর দণ্ডায়মান হইলে যদি সন্নিহিত কোণদ্বয় পরস্পর সমান হয়, তবে ঐ কোণ দুইটির প্রত্যেকটিকে সমকোণ** (Right angle) **বলে এবং রেখা দুইটির একটিকে অপরটির লম্ব** (Perpendicular) **বলে।**



উপরের চিত্রে ACD কোণ বা BCD কোণ একটি সমকোণ। AB, CD সরলরেখা দুইটি একটি অপরটির লম্ব।

কোণের পরিমাণ—কোণের পরিমাণ স্থির করিবার জন্য একটি সমকোণকে সমান 90 ভাগে ভাগ করা হয়। ইহার এক এক ভাগকে ডিগ্রী বলে।

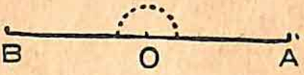
সুতরাং, এক সমকোণ $=90^\circ$ (° ডিগ্রীর চিহ্ন)

30 ডিগ্রীকে 30°, 45 ডিগ্রীকে 45° ইত্যাদি রূপে লেখা হয়।

৪। তোমার কাঁটা কম্পাসের দুই পা পৃথক্ করিতে করিতে

মস্তকের দুই ধারে এক সরল রেখা হইলে কি কোণ উৎপন্ন হইল ?

পূর্ব পৃষ্ঠার ২নং চিত্র দেখিয়া বুঝিতে পারিতেছ যে দুই সমকোণের মিলনে এমন একটি AOB কোণ উৎপন্ন হয় যাহার এক বাহু অপর বাহুর সহিত এক সরল রেখায় বিপরীত দিকে অবস্থিত। এই রকম কোণকে **সরলকোণ** বলে।



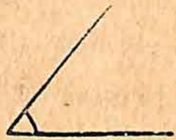
সরল কোণ

সংজ্ঞা। যে কোণের বাহুদ্বয় একই সরল রেখাতে বিপরীত দিকে অবস্থিত, তাহাকে সরলকোণ (Straight angle) বলে।

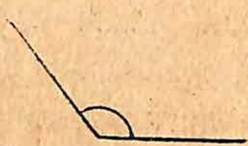
পূর্বদিক হইতে দক্ষিণমুখী হইয়া পশ্চিমদিকে মুখ ফিরাইলে তোমার দুই সমকোণ বা এক সরলকোণ পরিমাণ ঘূর্ণন হইল।

টীকা। 1 সরলকোণ = 2 সমকোণ = 180°।

সংজ্ঞা। যে কোণ এক সমকোণ হইতে ক্ষুদ্রতর, তাহাকে সূক্ষ্মকোণ (Acute angle) বলে।


সূক্ষ্মকোণ

সংজ্ঞা। যে কোণ এক সমকোণ হইতে বৃহত্তর কিন্তু দুই সমকোণ অপেক্ষা ক্ষুদ্রতর, তাহাকে স্থূলকোণ (Obtuse angle) বলে।


স্থূলকোণ

ঘূর্ণন প্রক্রিয়াতে দেখিয়াছ যে, সরলকোণ অপেক্ষা বৃহত্তর

কাণ হইতে পারে। ঘূর্ণন প্রক্রিয়ার ৬ নং চিত্রে (পৃঃ ৬১) দেখিয়াছ যে ঘূর্ণনীয় রেখা ঘুরিতে ঘুরিতে উহার প্রাথমিক অবস্থান অধিকার করিলে এক পূর্ণ আবর্তন হয় এবং এই পূর্ণ আবর্তনে চারি সমকোণ অর্থাৎ $90° \times 4$ বা $360°$ পরিমাণ কোণ উৎপন্ন হয়। সুতরাং দেখিতে পাইতেছ যে কোন বিন্দুর চারিদিকে $360°$ আছে।

তুমি পূর্বমুখী হইয়া ঘুরিতে ঘুরিতে আবার পূর্বমুখী হইলে দুই সরলকোণ বা $360°$ ঘুরিলে। এই প্রকার মিনিটের কাঁটা এক ঘণ্টায় $360°$ পরিমাণ ঘুরিয়া আসে।

সংজ্ঞা। যে কোণ দুই সমকোণ অপেক্ষা বৃহত্তর কিন্তু চারি সমকোণ অপেক্ষা ক্ষুদ্রতর, তাহাকে প্রবৃদ্ধকোণ (Reflex angle) বলে।

দ্রষ্টব্য :– দুইটি সরল রেখা এক বিন্দুতে মিলিত হইলে বাস্তবিক দুইটি কোন উৎপন্ন হয়—একটি দুই সমকোণ অপেক্ষা ক্ষুদ্রতর, অন্যটি দুই সমকোণ অপেক্ষা বৃহত্তর (অর্থাৎ প্রবৃদ্ধকোণ)। বিশেষ উল্লেখ না থাকিলে প্রথম কোণটি ধরিতে হইবে।

অনুশীলনী

১। সমকোণ, স্থূলকোণ, সূক্ষ্মকোণ, সন্নিহিত কোণ, বিপ্রতীপ কোণ, সরলকোণ ও প্রবৃদ্ধকোণ কাহাকে বলে? চিত্র আঁকিয়া দেখাও।

২। ঘড়ির মিনিটের কাঁটা নিম্নলিখিত সময়ে কত ডিগ্রী ঘুরিবে বল :—

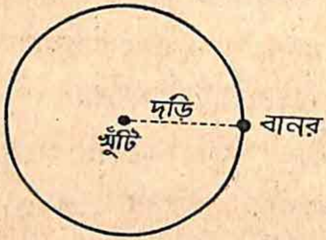
(ক) 5 মিনিট (খ) 15 মিনিট (গ) 20 মিনিট (ঘ) 40 মিনিট

৩। ঘড়ির ঘণ্টার কাঁটা নিম্নলিখিত সময়ে কত ডিগ্রী ঘুরিবে বল :—

(ক) 4 ঘণ্টা (খ) 6 ঘণ্টা (গ) 9 ঘণ্টা (ঘ) 12 ঘণ্টা

৪। কাগজ ভাঁজ করিয়া এক বিন্দুতে চারিটি সমকোণ নির্মাণ কর।

৫। নিম্ন চিত্রে একটি বানর দড়ি দিয়া একটি খুঁটির সহিত বাঁধা আছে। বানরটি বৃত্তের পরিধি বরাবর ঘুরিয়া প্রাথমিক অবস্থানে ফিরিয়া আসিলে দড়িটি কত ডিগ্রী ঘুরিবে?



৬। 1 সমকোণ = 90°;

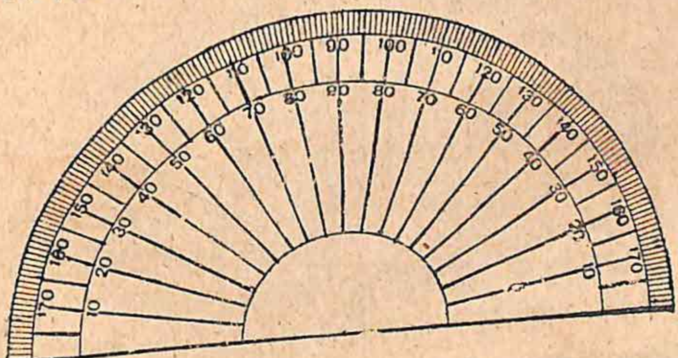
3 সমকোণ = কত? 5 সমকোণ = কত? $\frac{1}{2}$ সমকোণ = কত?

$\frac{1}{3}$ সমকোণ = কত? $\frac{1}{5}$ সমকোণ = কত?

দ্বাদশ পরিচ্ছেদ

কোণমান যন্ত্র বা চাঁদা

১। কোণ অঙ্কন ও উহা মাপিবার জন্য যে যন্ত্রটি ব্যবহৃত হয় তাহার নাম কোণমান যন্ত্র বা চাঁদা। নীচে উহার একটি চিত্র দেওয়া আছে। উহাতে একটি অর্ধবৃত্তের পরিধি এক শত আশি সমান অংশে ভাগ করা হইয়াছে। ছেদবিন্দুগুলি অর্ধবৃত্তের কেন্দ্রের (অর্থাৎ যন্ত্রের সরল কিনারার মধ্য-স্থানের) সহিত সংযুক্ত করিলে কেন্দ্রে উৎপন্ন কোণগুলি পরস্পর সমান হইবে এবং সকলগুলি একত্রে $180°$ বলিয়া, উহাদের প্রত্যেকটির পরিমাণ $1°$।



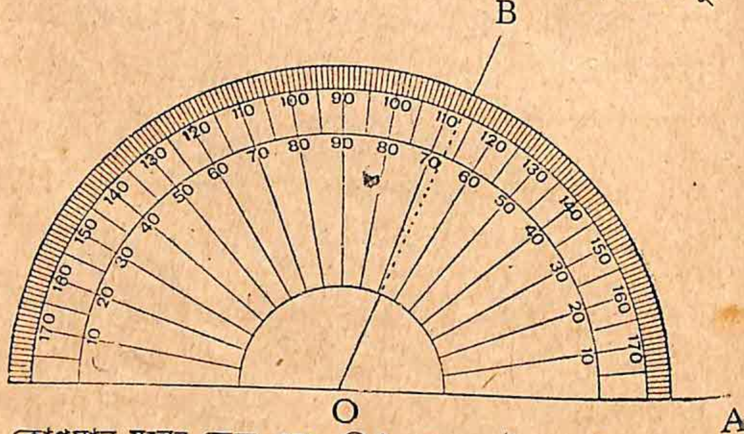
কোণমান যন্ত্র

পরিধির কিনারায় দুই প্রান্ত হইতে ডিগ্রী-সংখ্যাসূচক অঙ্ক খোদিত আছে এবং কেন্দ্র হইতে কোন ডিগ্রী-চিহ্ন পর্যন্ত সরল রেখা টানিলে উহা যন্ত্রের সরল কিনারার সহিত উক্ত চিহ্নসূচক ডিগ্রীর কোণ উৎপন্ন করিবে।

দেখ, পরিধির কিনারায় দুই সারি অঙ্ক আছে। নির্দিষ্ট কোণটি সমকোণ হইতে ছোট হইলে নীচের সারির সংখ্যা এবং বড় হইলে উপরের সারির সংখ্যা ব্যবহার করিবে।

কোন কোন যন্ত্রে এক সারির সংখ্যা এক ধার হইতে এবং অপর সারির সংখ্যা অপর ধার হইতে ক্রমশঃ বৃদ্ধি পায়; এক্ষেত্রেও উপযুক্ত সারির সংখ্যা অনায়াসে ব্যবহার করিতে পারিবে

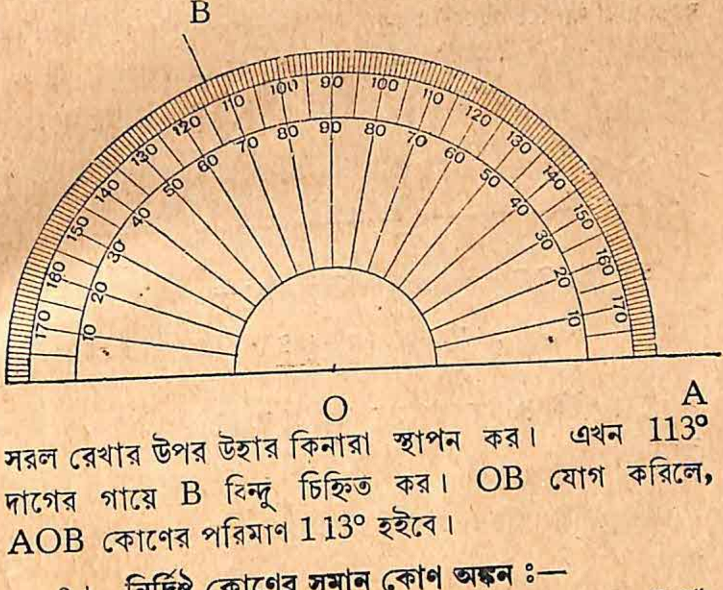
২। **কোন নির্দিষ্ট কোণের পরিমাণ নির্ণয়ঃ**—মনে কর, AOB কোণটি মাপিতে হইবে। কোণের শীর্ষ O বিন্দুতে



কোণমান যন্ত্রের কেন্দ্র এবং OA বাহুর উপর উহার সরল কিনারা স্থাপন কর। এখন অন্য OB বাহুর নিকটবর্তী পরিধিস্থ সংখ্যা 67 পড়িয়া AOB কোণের পরিমাণ 67° পাওয়া গেল।

দ্রষ্টব্যঃ—নির্দিষ্ট কোণটির বাহুদ্বয় ছোট হইলে উহাদিগকে আবশ্যক মত বর্ধিত করিয়া লইবে।

৩। **নির্দিষ্ট পরিমাণের কোণ অঙ্কন**ঃ—মনে কর, O বিন্দুতে OA সরল রেখার সহিত 113° একটি কোণ আঁকিতে হইবে। O বিন্দুর উপর কোণমান যন্ত্রের কেন্দ্র এবং OA



সরল রেখার উপর উহার কিনারা স্থাপন কর। এখন 113° দাগের গায়ে B বিন্দু চিহ্নিত কর। OB যোগ করিলে, AOB কোণের পরিমাণ 113° হইবে।

৪। **নির্দিষ্ট কোণের সমান কোণ অঙ্কন**ঃ—

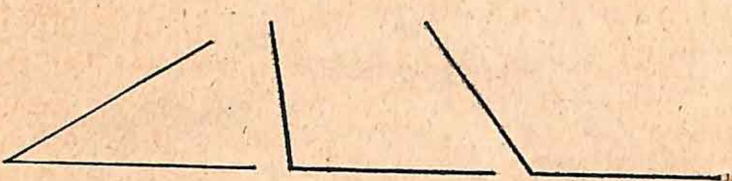
কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে ২য় প্রকরণ অনুযায়ী নির্দিষ্ট কোণটির ডিগ্রীতে পরিমাণ লও এবং ৩য় প্রকরণ অনুযায়ী উক্ত পরিমাণের একটি কোণ অঙ্কিত কর।



দ্রষ্টব্যঃ—যখন কোন নির্দিষ্ট কোণ মাপিবে বা নির্দিষ্ট পরিমাণের কোণ আঁকিবে তখন পার্শ্বের চিত্রের মত ডিগ্রী চিহ্ন দিবে।

অনুশীলনী

১। নিম্নলিখিত কোণগুলির পরিমাণ নির্ণয় কর (তৈল-কাগজে প্রত্যেক কোণের নকল লইয়া উহার বাহুদ্বয় বর্ধিত করিয়া কোণমান যন্ত্রের দ্বারা মাপিতে হইবে) :—



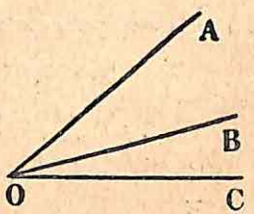
২। নিম্নলিখিত কোণগুলি অঙ্কিত কর :—

15°, 35°, 47°, 69°, 96°, 132°, 140°, 160°

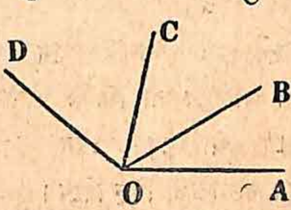
৩। দুইটি অঙ্কিত কোণের সমষ্টির সমান একটি কোণ অঙ্কিত কর।

৪। দুইটি অঙ্কিত কোণের অন্তরের সমান একটি কোণ অঙ্কিত কর।

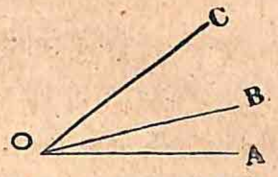
৫। AOB, BOC সন্নিহিত কোণদ্বয়ের ডিগ্রীতে পরিমাণ কর এবং উহাদের যোগফল লও। AOC কোণ মাপিয়া দেখ।



৬। AOB, BOC, COD কোণ ডিগ্রীতে পরিমাণ কর এবং উহাদের যোগফল লও। AOD কোণ মাপিয়া দেখ।



৭। AOC, BOC কোণদ্বয়ের ডিগ্রীতে পরিমাণ কর এবং উহাদের বিয়োগফল লও। AOB কোণ মাপিয়া দেখ।



৮। 3·5 ইঞ্চি দীর্ঘ AB সরলরেখা টান। উহার সহিত নিম্নলিখিত কোণগুলি কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে আঁক (একই চিত্রে কোণগুলি আঁকিবে):—(ক) 42° (খ) 57° (গ) 72° (ঘ) 97° (ঙ) 128° (চ) 158°

৯। AB একটি সরলরেখা টান। AB এর বিপরীত পার্শ্বে BAC কোণ ও BAD কোণ নীচের পরিমাণ হিসাবে আঁক। উহাদের যোগফল কত?

(১) BAC কোণ = 45°, BAD কোণ = 135°

(২) BAC কোণ = 90°, BAD কোণ = 90°

(৩) BAC কোণ = 70°, BAD কোণ = 60°

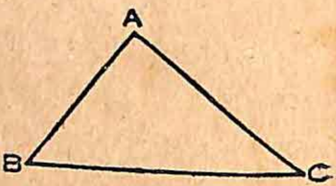
(৪) BAC কোণ = 115°, BAD কোণ = 40°

———

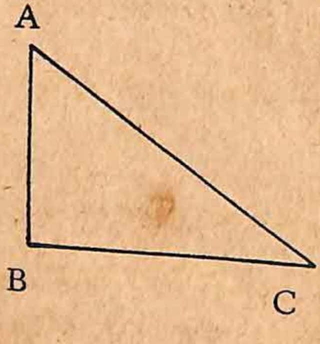
ত্রয়োদশ পরিচ্ছেদ

একটি বা দুইটি নির্দিষ্ট কোণ বিশিষ্ট যে কোন ত্রিভুজ অঙ্কন

তোমরা পূর্বে শিখিয়াছ যে ত্রিভুজের তিনটি বাহু আছে এবং বাহুর দৈর্ঘ্য হিসাবে ত্রিভুজ তিন প্রকারের। বাহু ব্যতীত ত্রিভুজের আরও তিনটি অঙ্গ আছে—উহারা হইল তিনটি কোণ। পার্শ্বের চিত্রে ABC ত্রিভুজের ABC, ACB, BAC এই তিনটি কোণ। ত্রিভুজের তিনটি বাহু ও তিনটি কোণ—এই ছয়টিকে উহার অঙ্গ বলা হয়।

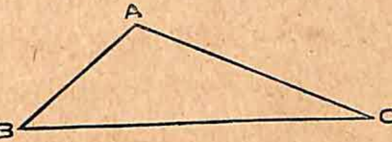


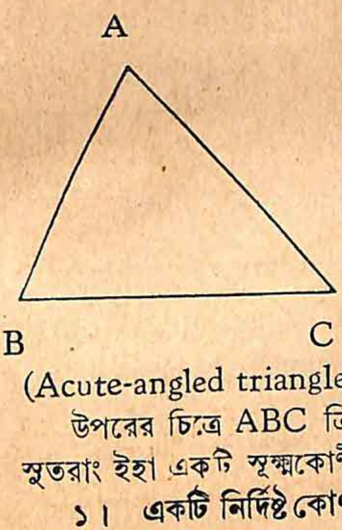
কোণের পরিমাণ হিসাবে ত্রিভুজ তিন শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায়।



সংজ্ঞা। ত্রিভুজের একটি কোণ সমকোণ হইলে উহাকে **সমকোণী ত্রিভুজ** (Right-angled triangle) বলে। পার্শ্বের চিত্রে ABC ত্রিভুজের ABC কোণ সমকোণ; সুতরাং ABC একটি সমকোণী ত্রিভুজ। সমকোণী ত্রিভুজের সমকোণের বিপরীত বাহুকে **অতিভুজ** (Hypotenuse) বলে। ABC ত্রিভুজের AC বাহু অতিভুজ।

সংজ্ঞা। ত্রিভুজের একটি কোণ স্থূলকোণ হইলে উহাকে স্থূলকোণী ত্রিভুজ (Obtuse-angled triangle) বলে।





উপরের চিত্রে ABC ত্রিভুজের BAC কোণ স্থূলকোণ; সুতরাং ইহা একটি স্থূলকোণী ত্রিভুজ।

সংজ্ঞা। ত্রিভুজের তিনটি কোণ সূক্ষ্মকোণ হইলে উহাকে সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ (Acute-angled triangle) বলে।

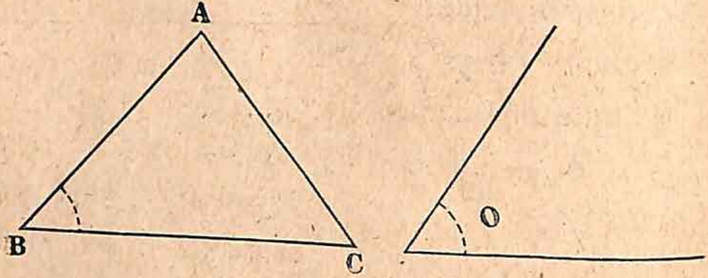
উপরের চিত্রে ABC ত্রিভুজের তিনটি কোণই সূক্ষ্মকোণ; সুতরাং ইহা একটি সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ।

১। একটি নির্দিষ্ট কোণ বিশিষ্ট যে কোন ত্রিভুজ আঁকিতে হইবে।

মনে কর, O কোণ দেওয়া আছে। যে কোন একটি ত্রিভুজ আঁকিতে হইবে যাহার একটি কোণ O কোণের সমান হইবে।

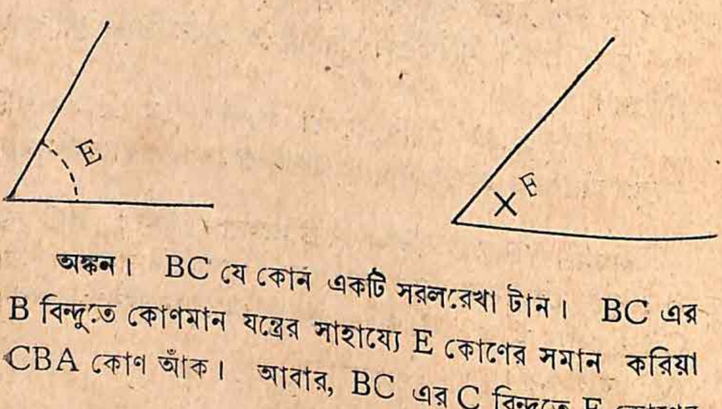
অঙ্কন। BC যে কোন একটি সরলরেখা টান। BC এর B বিন্দুতে কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে O কোণের সমান করিয়া CBA কোণ আঁক। BA এর উপর যে কোন বিন্দু A লও। AC যোগ কর।

এখন ABC একটি ত্রিভুজ হইল যাহার ABC কোণ প্রদত্ত O কোণের সমান।



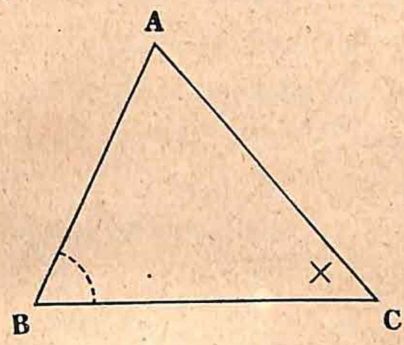
২। দুইটি নির্দিষ্ট কোণ বিশিষ্ট যে কোন ত্রিভুজ আঁকিতে হইবে।

মনে কর, E ও F কোণ দুইটি দেওয়া আছে। যে কোন একটি ত্রিভুজ আঁকিতে হইবে যাহার দুইটি কোণ E ও F কোণের সমান হইবে।



অঙ্কন। BC যে কোন একটি সরলরেখা টান। BC এর B বিন্দুতে কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে E কোণের সমান করিয়া CBA কোণ আঁক। আবার, BC এর C বিন্দুতে F কোণের

সমান করিয়া BCA কোণ আঁক। BA ও CA সরলরেখা দুইটি A বিন্দুতে ছেদ করিল।



এখন ABC একটি ত্রিভুজ হইল যাহার ABC কোণ E কোণের এবং ACB কোণ F কোণের সমান।

অনুশীলনী

১। একটি করিয়া ত্রিভুজ আঁক যাহার একটি কোণ নিম্ন পরিমাণের হইবে :—

(১) 30° (২) 48° (৩) 60° (৪) 78° (৫) 90°
(৬) 120°

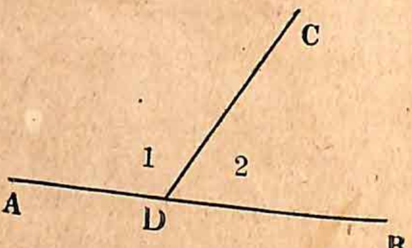
২। একটি করিয়া ত্রিভুজ আঁক যাহার দুইটি কোণ নিম্ন পরিমাণের হইবে :—

(১) 35°, 75° (২) 70°, 20° (৩) 46°, 104°
(৪) 60°, 105° (৫) 72°, 26°

চতুর্দশ পরিচ্ছেদ

কোণ সম্বন্ধীয় দুইটি জ্ঞাতব্য বিষয়

১। AB যে কোন একটি সরল রেখা টান। উহার অন্তঃস্থ D বিন্দু হইতে DC যে কোন সরলরেখা টান। DC সরলরেখা AB সরল রেখার সহিত D বিন্দুতে মিলিত হইয়া একই পার্শ্বে ADC ও BDC এই দুইটি সন্নিহিত কোণ উৎপন্ন করিয়াছে (১নং চিত্র)।

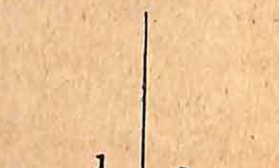


১নং চিত্র

চিত্রানুযায়ী কোণ দুইটি চিহ্নিত কর। কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে 1 এবং 2 চিহ্নিত কোণ দুইটি মাপিয়া উহাদের গায়ে পরিমাণ



২নং চিত্র



৩নং চিত্র

লিখিয়া রাখ। দেখ, 1 এবং 2 চিহ্নিত কোণ দুইটির সমষ্টি 180° অর্থাৎ দুই সমকোণের সমান। এইরূপে ২নং চিত্রের এবং ৩নং চিত্রের উৎপন্ন সন্নিহিত কোণ দুইটি কোণমান যন্ত্রের

সাহায্যে মাপিয়া দেখ যে উভয়ক্ষেত্রেই সন্নিহিত কোণ দুইটির সমষ্টি দুই সমকোণের সমান।

সুতরাং,

একটি সরলরেখা অন্য একটি সরলরেখার সহিত এক বিন্দুতে মিলিত হইয়া একই পার্শ্বে যে দুইটি সন্নিহিত কোণ উৎপন্ন করে, তাহারা একত্রযোগে দুই সমকোণের সমান।

সংজ্ঞা। **দুইটি কোণের সমষ্টি দুই সমকোণের সমান হইলে উহারা পরস্পর সম্পূরক এবং উহাদের একটিকে অপরটির সম্পূরক বলে।**

পূর্ব পৃষ্ঠার ১নং চিত্রে ADC ও BDC কোণ দুইটির সমষ্টি দুই সমকোণ। অতএব, ADC কোণ, BDC কোণের এবং BDC কোণ, ADC কোণের সম্পূরক। এইরূপ, 120° কোণ, 60° কোণের সম্পূরক ; আবার 60° কোণ 120° কোণের সম্পূরক।

সংজ্ঞা। **দুইটি কোণের সমষ্টি এক সমকোণের সমান হইলে উহারা পরস্পর পূরক এবং উহাদের একটিকে অপরটির পূরক বলে।**

50° কোণ, 40° কোণের পূরক ; আবার, 40° কোণ, 50° কোণের পূরক।

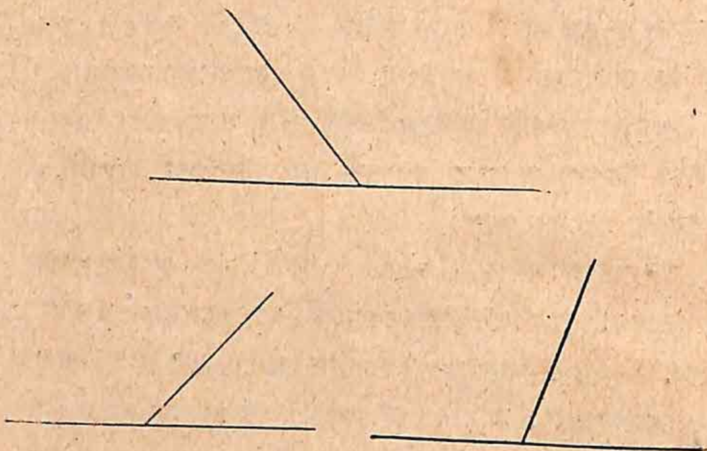
সম্পূরক ও পূরক কোণ নির্ণয়—কোন কোণের পরিমাণ ডিগ্রীতে দেওয়া থাকিলে 180° ও 90° হইতে প্রদত্ত কোণের পরিমাণ বাদ দিলে যথাক্রমে উহার সম্পূরক ও পূরক কোণ পাওয়া যাইবে। যথা,

62° কোণের সম্পূরক $= 180° - 62° = 118°$

62° কোণের পূরক $= 90° - 62° = 28°$

অনুশীলনী

১। নীচের তিনটি চিত্রের প্রত্যেকটির সন্নিহিত কোণদ্বয় যন্ত্রের সাহায্যে মাপ এবং উহাদের যোগ ফল নির্ণয় কর :—



২। নিম্নলিখিত কোণগুলির পূরক কোণের পরিমাণ নির্ণয় কর :—

12°, 25°, 41°, 57°, 61°, 70°, 85°

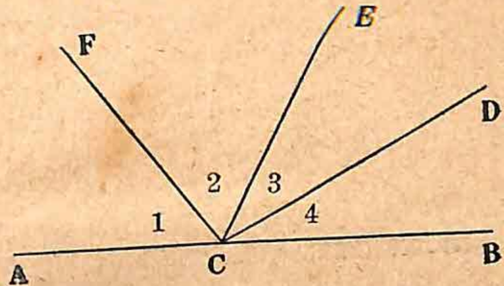
৩। নিম্নলিখিত কোণগুলির সম্পূরক কোণের পরিমাণ নির্ণয় কর :—

25°, 35°, 71°, 110°, 122°, 135°, 140°, 162°

৪। কোন্ কোণ তাহার নিজের সম্পূরক? কোন্ কোণ তাহার নিজের পূরক?

৫। AB সরলরেখার অন্তঃস্থ C বিন্দু হইতে CD, CE, CF এই তিনটি সরলরেখা টান। চিত্রানুযায়ী (৮১ পৃষ্ঠা) উৎপন্ন সন্নিহিত কোণগুলি চিহ্নিত কর। কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে কোণগুলির পরিমাণ

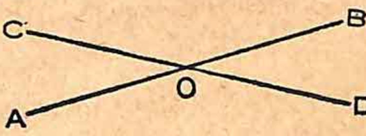
মাপিয়া উহাদের গায়ে লিখিয়া রাখ। দেখ, উহাদের যোগফল 180° বা দুই সমকোণের সমান হয়।



সুতরাং,

কোন সরলরেখার অন্তঃস্থ কোন এক বিন্দু হইতে যদি সেই রেখার এক পার্শ্বে কতকগুলি সরলরেখা টানা যায় তবে যে সকল কোণ উৎপন্ন হয়, তাহাদের সমষ্টি দুই সমকোণের সমান।

৬। AB, CD দুইটি সরলরেখা টান যেন উহারা O বিন্দুতে ছেদ করে। উৎপন্ন চারিটি কোণ মাপিয়া উহাদের পরিমাণ গায়ে লিখিয়া রাখ। দেখ, উহাদের সমষ্টি 360° অর্থাৎ চারি সমকোণের সমান।

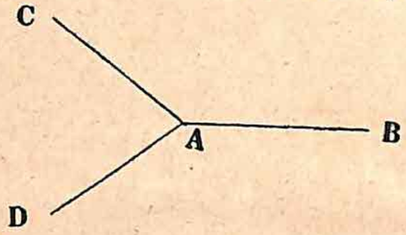


সুতরাং,

দুইটি সরলরেখা পরস্পর ছেদ করিলে যে চারিটি কোণ উৎপন্ন হয়, তাহারা একত্রযোগে চারি সমকোণের সমান।

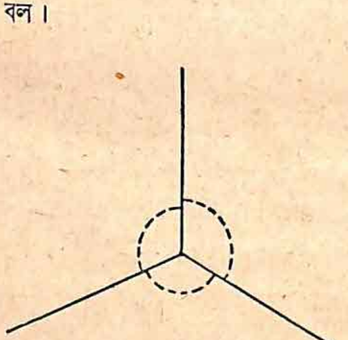
৭। A বিন্দু হইতে AB, AC, AD, তিনটি সরল রেখা টান (৮২ পৃষ্ঠা)। উৎপন্ন কোণগুলি মাপ এবং উহাদের পরিমাণ গায়ে লিখিয়া রাখ। দেখ, উহাদের সমষ্টি 360° অর্থাৎ চারি সমকোণের সমান। এই

প্রকার এক বিন্দু হইতে যতগুলি ইচ্ছা সরল রেখা টানিয়া দেখ, উৎপন্ন কোণগুলির সমষ্টি সর্বদাই চারি সমকোণের সমান। সুতরাং



কতকগুলি সরলরেখা এক বিন্দুতে মিলিত হইলে যে কোণগুলি উৎপন্ন হয়, তাহারা একত্রযোগে চারি সমকোণের সমান।

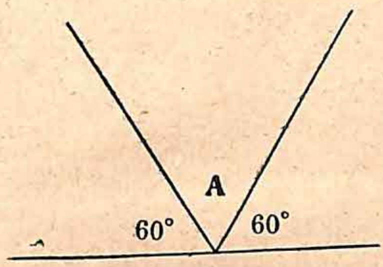
৮। নীচের চিত্রের কোণ তিনটি পরস্পর সমান হইলে উহাদের পরিমাণ না মাপিয়া বল।

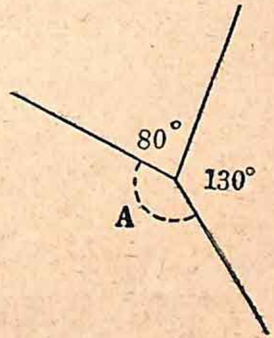


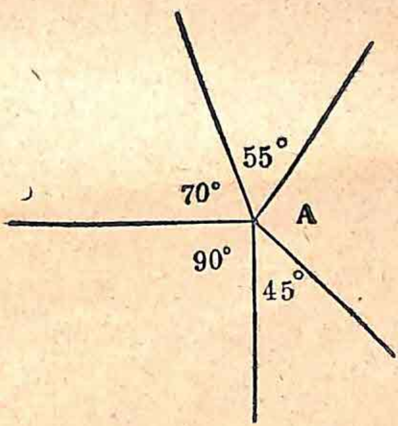
৯। 60° পরিমাণ AOB কোণ আঁক। AO কে যে কোন বিন্দু C পর্যন্ত বর্ধিত কর। BOC কোণ মাপ। AOB ও BOC কোণদ্বয়ের সমষ্টি কত ?

১০। AOB কোণকে 70° এবং 140° করিয়া আঁকিয়া ৯ উদাহরণের মত AOB ও BOC কোণদ্বয়ের সমষ্টি দুই ক্ষেত্রেই নির্ণয় কর।

১১। নীচের চিত্র তিনটির প্রত্যেকটির A কোণের পরিমাণ না মাপিয়া বল। পরে মাপিয়া দেখ ঠিক হইল কি না।

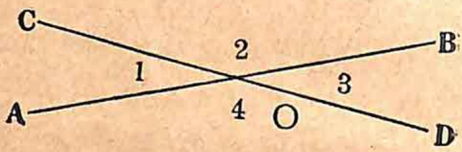






২। মনে কর, AB, CD সরলরেখা দুইটি O বিন্দুতে ছেদ করিল। ৮৪ পৃষ্ঠার চিত্রানুযায়ী উৎপন্ন চারিটি কোণ চিহ্নিত কর। 1 এবং 3 চিহ্নিত কোণ দুইটি বিপ্রতীপ কোণ। সেইরূপ, 2 এবং 4 চিহ্নিত কোণ দুইটিও বিপ্রতীপ কোণ।

কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে চারিটি কোণ মাপিয়া উহাদের গায়ে পরিমাণ লিখিয়া রাখ। কোণগুলি তুলনা করিলে দেখিবে যে 1 এবং 3 চিহ্নিত কোণ দুইটি পরস্পর সমান। সেইরূপ, 2 এবং 4 চিহ্নিত কোণ দুইটিও পরস্পর



সমান। এইরূপে বিভিন্ন চিত্রে পরীক্ষা করিয়া দেখিতে পাইবে যে প্রতিক্ষেত্রেই বিপ্রতীপ কোণগুলি পরস্পর সমান। সুতরাং,

দুইটি সরলরেখা পরস্পর ছেদ করিলে বিপ্রতীপ কোণগুলি পরস্পর সমান হইবে।

অনুশীলনী

১। উপরের চিত্রে

(ক) যদি AOC কোণ 40° হয়, তবে BOD, AOD, BOC, কোণগুলির প্রত্যেকটির পরিমাণ কত ?

(খ) যদি BOC কোণ+AOD কোণ=192° হয়, তবে AOC কোণের পরিমাণ কত ?

(গ) যদি AOD কোণ+BOD কোণ+BOC কোণ=284° হয়, তবে O বিন্দুস্থ চারিটি কোণের প্রত্যেকটির পরিমাণ কত ?

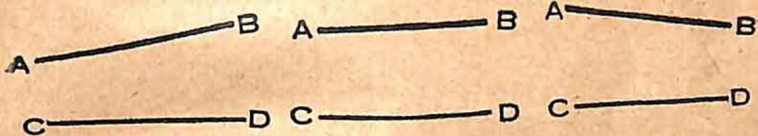
২। নিম্নলিখিত পরিমাণের AOC কোণ আঁকিয়া উহার AO বাহুকে যে কোন বিন্দু B পর্যন্ত এবং CO বাহুকে যে কোন বিন্দু D পর্যন্ত বর্ধিত কর। উৎপন্ন সকল কোণগুলি মাপিয়া উহাদের পরিমাণ লিখিয়া রাখ।

(ক) AOC কোণ = 47° (খ) AOC কোণ = 72° (গ) AOC কোণ=110°

পঞ্চদশ পরিচ্ছেদ

সমান্তরাল সরলরেখা

নীচের তিনটি চিত্রের নকল লও। প্রত্যেক চিত্রের AB, CD সরল রেখাদ্বয় দুই দিকে বর্ধিত করিলে কি হয় দেখ।



১নং চিত্র	২নং চিত্র	৩নং চিত্র

১নং ও ৩ নং চিত্রের রেখা দুইটির মধ্যের দূরত্ব বা ফাঁক সর্বত্র সমান নয়। ১নং চিত্রে A ও C এর প্রান্ত দিকে রেখা দুইটিকে বর্ধিত করিলে ইহাদের মধ্যের দূরত্ব বা ফাঁক ক্রমশঃ কমিয়া পরে মিলিয়া যাইবে, কিন্তু B ও D এর দিকে বর্ধিত করিলে দূরত্ব ক্রমশঃ বাড়িতে থাকিবে। ৩নং চিত্রের রেখা দুইটিকে উভয় দিকে বর্ধিত করিলে B ও D এর দিকে মিলিয়া যাইবে এবং A ও C এর দিকে দূরত্ব ক্রমশঃ বাড়িতে থাকিবে। কিন্তু ২নং চিত্রের রেখা দুইটিকে উভয়দিকে যত ইচ্ছা বর্ধিত করিলেও উহাদের মধ্যের দূরত্ব বা ফাঁক সর্বদাই সমান থাকিবে। সুতরাং তাহারা কোন দিকেই মিলিত হইতে পারে না। এইরূপ দুইটি সরল রেখাকে **সমান্তরাল সরল রেখা** বলে।

রেল লাইন বা ট্রাম লাইন বরাবর সমান ব্যবধানে চলিয়া

গিয়াছে ; সুতরাং তাহারা পরস্পর সমান্তরাল। টেবিল, বেঞ্চ কিংবা পুস্তকের বিপরীত ধারগুলি সমান্তরাল। দালানের ছাতের কড়িগুলি পরস্পর সমান্তরাল ; বর্গাগুলিও পরস্পর সমান্তরাল।

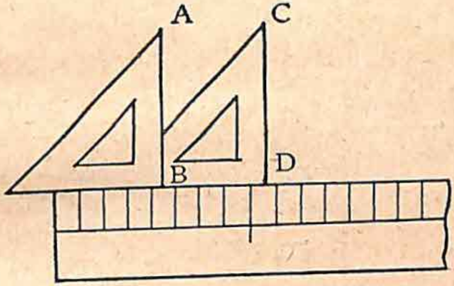
সংজ্ঞা। **দুই বা ততোধিক সরলরেখা যদি এক সমতলে থাকে, এবং উভয়দিকে যতদূর ইচ্ছা বর্ধিত করিলে কখনও মিলিত না হয়, তবে তাহাদিগকে সমান্তরাল সরল রেখা (Paral'el straight lines) বলে।**

মনে রাখিবে, সরলরেখা দুইটি এক সমতলে অবস্থিত হইলে সমান্তরাল হইবে ; ভিন্ন সমতলে অবস্থিত হইলে সমান্তরাল হইবে না। টেবিলের উপর একটি এবং মেঝের উপর একটি সরলরেখা টানিয়া দেখ যে, উভয় দিকে যতদূর ইচ্ছা বর্ধিত হইলেও উহারা মিলিত হয় না। কিন্তু উহারা একই সমতলে অবস্থিত নয় বলিয়া উহাদিগকে সমান্তরাল সরলরেখা বলে না।

দুই কিনারা সমান্তরাল এমন একখণ্ড কাগজ লও, যথা, একখানি সাদা পোষ্টকার্ড। ভাঁজ করিয়া এক কিনারার এক অংশ অপর অংশের উপর ফেল। দেখ, দ্বিতীয় কিনারারও এক অংশ অপর অংশের উপর পড়িবে। অতএব ভাঁজ-রেখা দুই কিনারার উপর সাধারণ লম্ব হইল। এই প্রকারে দ্বিতীয় একটি ভাঁজ-রেখা নির্মাণ কর। দুইটি ভাঁজ-রেখা মাপিয়া দেখ, ইহারা সমান। অতএব দেখিলে, দুইটি সমান্তরাল সরল রেখার দূরত্ব সর্বত্র সমান।

ত্রিকোণীর সাহায্যে সমান্তরাল সরল রেখা অঙ্কন

১। দুইটি সমান্তরাল সরল রেখা টানিতে হইবে ঃ—

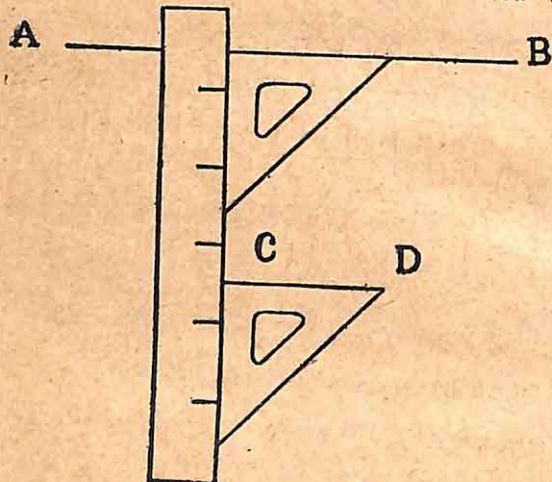


একখানি ত্রিকোণী কাগজের উপর স্থাপন কর (কাগজ অবশ্য কোন সমতল, যেমন, টেবিলের উপর থাকিবে) এবং উহার যে কোন কিনারা রুলারের সহিত সংলগ্ন কর। অন্য এক কিনারায় AB সরল রেখা টান। রুলার চাপিয়া ধরিয়া ত্রিকোণীটি রুলারের গায়ে সংলগ্ন থাকে এমন ভাবে কিঞ্চিৎ সরাইয়া পূর্বোক্ত কিনারায় CD সরল রেখা টান। এখন রুলার ও ত্রিকোণী তুলিয়া লও। দেখ, AB, CD দুইটি সমান্তরাল সরল রেখা হইল।

দ্রষ্টব্য ঃ—(১) রেখা দুইটিকে দুই ধারে বর্ধিত করিয়া দেখ, উহারা কোন পার্শ্বে মিলিত হইতেছে না এবং অবশ্য ইহারা একই সমতলে অবস্থিত। (২) ত্রিকোণীটি ক্রমশঃ রুলারের গায়ে সংলগ্ন রাখিয়া সরাইতে সরাইতে পূর্বোক্ত প্রকারে সরলরেখা টানিলে কতকগুলি সমান্তরাল সরলরেখা টানা হইবে।

২। কোন নির্দিষ্ট C বিন্দু দিয়া একটি নির্দিষ্ট AB সরল রেখার সমান্তরাল একটি সরল রেখা টানিতে হইবে ঃ—

AB সরল রেখার উপর ত্রিকোণীর এক কিনারা রাখ এবং উহার অন্য এক কিনারায় রুলার (বা অপর ত্রিকোণী) সংলগ্ন কর। রুলার চাপিয়া ধরিয়া ত্রিকোণীটি উহার গায়ে টিপিয়া



এমন অবস্থায় আন যেন উহার AB সরল রেখা সংলগ্ন কিনারা C বিন্দু দিয়া যায়। এখন ঐ কিনারায় CD সরল রেখা টানিলে CD, AB এর সমান্তরাল হইবে।

অনুশীলনী

১। AB, CD দুইটি সমান সমান্তরাল সরলরেখা টান। A, C বিন্দুদ্বয় এবং B, D বিন্দুদ্বয় যোগ কর। AC, BD সরলরেখা দুইটি মাপিয়া দেখ যে উহারা পরস্পর সমান।

২। AB, CD দুইটি সমান্তরাল সরল রেখা টান। AB সরল রেখায় E, F, G বিন্দুগুলি লও এবং প্রত্যেক বিন্দু হইতে CD এর উপর লম্ব টান। এই লম্বগুলির দৈর্ঘ্য মাপ এবং দেখ, উহারা AB-এর লম্ব হয় কি না।

৩। 2 ইঞ্চি লম্বা একটি AB সরল রেখা টান এবং A ও B হইতে উহার দুইটি লম্ব অঙ্কিত কর। পরীক্ষা করিয়া দেখ, লম্ব রেখাদ্বয় সমান্তরাল কিনা। AB রেখাটি বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের লইয়া পূর্ববৎ লম্ব আঁকিয়া দেখাও—**যে সকল সরলরেখা কোন এক সরলরেখার লম্ব উহ রা পরস্পর সমান্তরাল।** (কাগজ ভাঁজ করিয়া ইহা কি প্রমাণ করিতে পার?)

৪। 1 ইঞ্চি দূরে অবস্থিত দুইটি সমান্তরাল সরল রেখা টান।

৫। একটি নির্দিষ্ট সরলরেখার 2 ইঞ্চি দূরে একটি সমান্তরাল সরল রেখা টান।

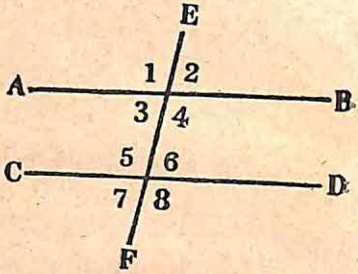
৬। AB একটি 3·2 ইঞ্চি দীর্ঘ সরলরেখা টানিয়া ইহার মধ্য বিন্দুতে ইহার উপর একটি লম্ব অঙ্কন কর। AB-রেখা হইতে 2 ইঞ্চি দূরে লম্বের উপর একটি বিন্দু হইতে AB এর সহিত সমান্তরাল করিয়া একটি সরলরেখা অঙ্কিত কর।

৭। ABC একটি সমকোণ আঁক। AB এর উপর E বিন্দু হইতে BC এর সমান্তরাল করিয়া একটি সরলরেখা টান। আবার, BC এর উপর F বিন্দু হইতে AB এর সমান্তরাল করিয়া একটি সরলরেখা টান। মনে কর, সরলরেখা দুইটি D বিন্দুতে ছেদ করিল। উৎপন্ন কোণগুলির প্রত্যেকটির পরিমাণ মাপিয়া দেখ কত হয়।

সংজ্ঞা। একটি সরলরেখা অপর দুই বা তদধিক সরল-রেখাকে ছেদ করিলে ঐ সরলরেখাকে উক্ত সরলরেখাগুলির ভেদক (Transversal) বলে।

নিম্ন চিত্রে EF সরলরেখাটি AB ও CD এই দুইটি সরল-রেখার ভেদক।

ত্রিকোণীর সাহায্যে AB, CD দুইটি সমান্তরাল সরলরেখা টান। উহা-দিগকে EF সরলরেখা দ্বারা ছেদ কর। পার্শ্বের চিত্রানুযায়ী উৎপন্ন আটটি কোণ চিহ্নিত কর। পরস্পর সম্বন্ধ হিসাবে এই কোণগুলির বিশেষ নামকরণ হইয়া থাকে। যথা,



(ক) 1, 2, 7, 8 চিহ্নিত কোণগুলিকে বহিঃকোণ (Exterior angles) বলে।

(খ) 3, 4, 5, 6 চিহ্নিত কোণগুলিকে অন্তঃস্থ কোণ (Interior angles) বলে।

(গ) 3 এবং 6 চিহ্নিত কোণ দুইটিকে একান্তর কোণ (Alternate angles) বলে। সেইরূপ, 4 এবং 5 চিহ্নিত কোণ দুইটিও একান্তর কোণ।

(ঘ) 1 এবং 5 চিহ্নিত কোণ দুইটিকে অনুরূপ কোণ (Corresponding angles) বলে। সেইরূপ, 2 এবং 6, 7 এবং 3, 8 এবং 4 চিহ্নিত কোণ আরও তিন জোড়া অনুরূপ কোণ।

উপরের চিত্রের আটটি কোণ কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে মাপিয়া উহাদের গায়ে পরিমাণ লিখিয়া রাখ। কোণগুলি তুলনা করিলে দেখিতে পাইবে—

(১) 1 এবং 5 চিহ্নিত কোণ দুইটি পরস্পর সমান; সেইরূপ, 2 এবং 6 চিহ্নিত কোণ দুইটি পরস্পর সমান; 7 এবং 3 চিহ্নিত কোণ দুইটি পরস্পর সমান; 8 এবং 4 চিহ্নিত কোণ দুইটিও পরস্পর সমান।

(২) 3 এবং 6 চিহ্নিত কোণ দুইটি পরস্পর সমান। সেইরূপ, 4 এবং 5 চিহ্নিত কোণ দুইটিও পরস্পর সমান।

(৩) 4 এবং 6 চিহ্নিত কোণ দুইটির সমষ্টি দুই সমকোণের সমান। সেইরূপ, 3 এবং 5 চিহ্নিত কোণ দুইটির সমষ্টিও দুই সমকোণের সমান।

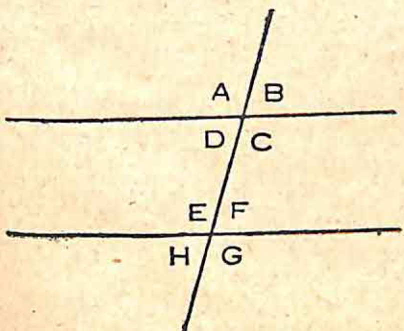
এইরূপে বিভিন্ন চিত্রে ভেদক বিভিন্ন অবস্থানে টানিয়া উৎপন্ন আটটি কোণ মাপিয়া উহাদের পরিমাণ তুলনা করিয়া দেখ।

সুতরাং, একটি সরলরেখা দুইটি সমান্তরাল সরলরেখাকে ছেদ করিলে—

(১) অনুরূপ কোণগুলি পরস্পর সমান; (২) একান্তর কোণগুলি পরস্পর সমান; (৩) ঐ ভেদকের একই পার্শ্বের অন্তঃস্থ দুই কোণের সমষ্টি দুই সমকোণের সমান।

অনুশীলনী

নীচের চিত্র দেখিয়া বল :—



১। A কোণের সমান আর কি কি কোণ আছে?

২। B কোণের সমান আর কি কি কোণ আছে?

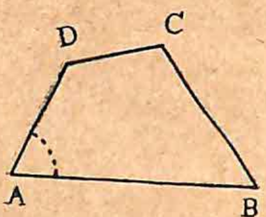
৩। ঐ চিত্রে B কোণের পরিমাণ 60° হইলে অন্যান্য কোণগুলির পরিমাণ হিসাব করিয়া বল।

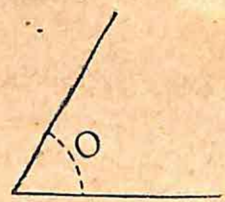
ষোড়শ পরিচ্ছেদ

একটি নির্দিষ্ট কোণ বিশিষ্ট যে কোন (১) চতুর্ভুজ এবং (২) সামান্তরিক অঙ্কন।

তোমরা জান যে চতুর্ভুজের চারিটি বাহু আছে। ইহা ব্যতীত চতুর্ভুজের চারিটি কোণ আছে। নীচের চিত্রে ABCD চতুর্ভুজের DAB, ABC, BCD, CDA এই চারিটি কোণ।

১। একটি নির্দিষ্ট কোণ বিশিষ্ট যে কোন চতুর্ভুজ আঁকিতে হইবে।



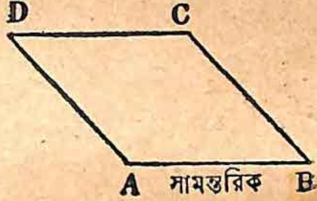


মনে কর, O কোণ দেওয়া আছে। যে কোন একটি চতুর্ভুজ আঁকিতে হইবে যাহার একটি কোণ O কোণের সমান হইবে।

অঙ্কন। AB যে কোন একটি সরল রেখা টান। AB এর A বিন্দুতে কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে O কোণের সমান করিয়া BAD কোণ আঁক। AD এর উপর যে কোন বিন্দু D লও। D এবং B এর মধ্যে দিয়া DC এবং BC যে কোন দুইটি সরলরেখা টান যেন উহারা C বিন্দুতে ছেদ করে।

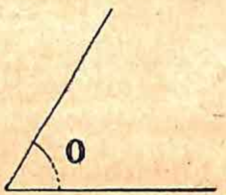
এখন ABCD একটি চতুর্ভুজ হইল যাহার BAD কোণ প্রদত্ত O কোণের সমান।

সংজ্ঞা। যে চতুর্ভুজের বিপরীত বাহুগুলি পরস্পর সমান্তরাল তাহাকে সামান্তরিক বলে।



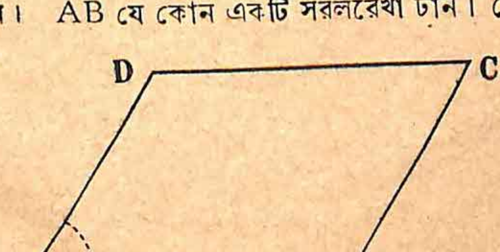
পার্শ্বের চিত্র ABCD একটি চতুর্ভুজ। উহার AB, DC বাহু দুইটি পরস্পর সমান্তরাল; আবার, AD, BC বাহু দুইটিও পরস্পর সমান্তরাল। সুতরাং ABCD একটি সামান্তরিক।

২। একটি নির্দিষ্ট কোণ বিশিষ্ট যে কোন সামান্তরিক আঁকিতে হইবে।



মনে কর, O কোণ দেওয়া আছে। যে কোন একটি সামান্তরিক আঁকিতে হইবে যাহার একটি কোণ O কোণের সমান হইবে

অঙ্কন। AB যে কোন একটি সরলরেখা টান। কোণমান



যন্ত্রের সাহায্যে AB এর A বিন্দুতে O কোণের সমান করিয়া

BAD কোণ আঁক। AD এর উপর যে কোন বিন্দু D লও। ত্রিকোণীর সাহায্যে D বিন্দুর মধ্যে দিয়া AB এর সমান্তরাল DC সরলরেখা টান। আবার, B বিন্দুর মধ্যে দিয়া AD এর সমান্তরাল BC সরলরেখা টান। এই সরলরেখা দুইটি পরস্পর C বিন্দুতে ছেদ করিল।

এখন ABCD একটি সামান্তরিক হইল যাহার BAD কোণ প্রদত্ত O কোণের সমান।

অনুশীলনী

১। একটি করিয়া চতুর্ভুজ আঁক যাহার একটি কোণ নীচের পরিমাণের হইবে :—

(১) 35° (২) 45° (৩) 65° (৪) 95° (৫) 110°

২। একটি করিয়া সামান্তরিক আঁক যাহার একটি কোণ নীচের পরিমাণের হইবে :—

(১) 30° (২) 40° (৩) 65° (৪) 75° (৫) 86° (৬) 100° (৭) 125°

৩। দুইটি সমান্তরাল সরলরেখা টান এবং আর দুইটি সমান্তরাল সরলরেখা টানিয়া উহাদিগকে ছেদ কর। উৎপন্ন সামান্তরিকের বাহু ও কোণগুলির পরিমাণ মাপিয়া স্থির কর এবং চিত্রের গায়ে লিখিয়া রাখ। এইরূপে বিভিন্ন সামান্তরিক লইয়া পরীক্ষা করিলে দেখিতে পাইবে যে—

(১) সামান্তরিকের সম্মুখীন বাহুগুলি পরস্পর সমান ;

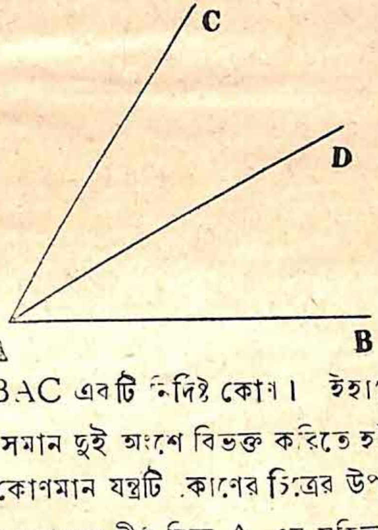
(২) সামান্তরিকের সম্মুখীন কোণগুলি পরস্পর সমান।

———

সপ্তদশ পরিচ্ছেদ

কোণ সমদ্বিখণ্ড করণ

কোন নির্দিষ্ট কোণকে কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে সমদ্বিখণ্ড অর্থাৎ সমান দুই অংশে বিভক্ত করিতে হইবে।



মনে কর BAC একটি নির্দিষ্ট কোণ। ইহাকে কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে সমান দুই অংশে বিভক্ত করিতে হইবে।

অঙ্কন। কোণমান যন্ত্রটি কোণের চিত্রের উপর এমন ভাবে স্থাপন কর যেন কোণের শীর্ষ বিন্দু A এর সহিত উহার কেন্দ্র এবং কোণের AB বাহুর সহিত উহার সরল কিনারা মিলিয়া যায়। কোণের অপর বাহু AC এর প্রান্তে কোণমান যন্ত্রের যে ডিগ্রী-চিহ্ন আছে উহা লক্ষ্য কর। উহার অর্ধপরিমাণ ডিগ্রী-চিহ্ন কোণমান যন্ত্রের যে বিন্দুতে দেখিতে পাইবে, সেখানে কাগজের উপর একটি বিন্দু D চিহ্নিত কর। এখন AD যোগ কর।

AD সরল রেখা BAC কোণকে সমান দুই অংশে বিভক্ত করিবে।

দ্রষ্টব্য :—নির্দিষ্ট কোণটির বা উহার অর্ধেকের পরিমাণ যদি ডিগ্রীর ভগ্নাংশ হয়, তবে কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে উহা সূক্ষ্মরূপে সমদ্বিখণ্ড করা সম্ভবপর হয় না, কেননা, যন্ত্রে শুধু অখণ্ড ডিগ্রী চিহ্ন খোদিত আছে।

অনুশীলনী

১। নিম্নলিখিত কোণগুলি আঁক এবং উহাদিগকে কোণমান যন্ত্রের সাহায্যে সমদ্বিখণ্ড কর :—

(ক) 40° (খ) 60° (গ) 72° (ঘ) 86° (ঙ) 108° (চ) 124° (ছ) 132° (জ) 148° (ঝ) 160°

২। একটি সমকোণ আঁকিয়া উহাকে সমান দুই অংশে ভাগ কর।

৩। কাগজের উপর AOB একটি কোণ আঁক। কাগজ হইতে কোণটি কাটিয়া লও এবং উহাকে এমন ভাবে ভাঁজ কর যেন কোণের OA বাহু ঠিক OB বাহুর সহিত মিলিয়া যায়। কাগজখানি খুলিয়া টেবিলের উপর পাত। ভাঁজ-রেখাটি AOB কোণকে সমদ্বিখণ্ড করিবে।

৪। AB যে কোন একটি সরলরেখা টান। AB এর অন্তঃস্থ O বিন্দু হইতে OC সরলরেখাটি এমন ভাবে টান যেন BOC কোণ 60 হয়। BOC কোণ OE সরলরেখা দ্বারা এবং AOC কোণ OF সরলরেখা দ্বারা সমদ্বিখণ্ড কর। EOF কোণ মাপিয়া দেখ কত হয়।

———